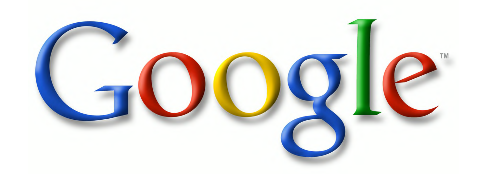
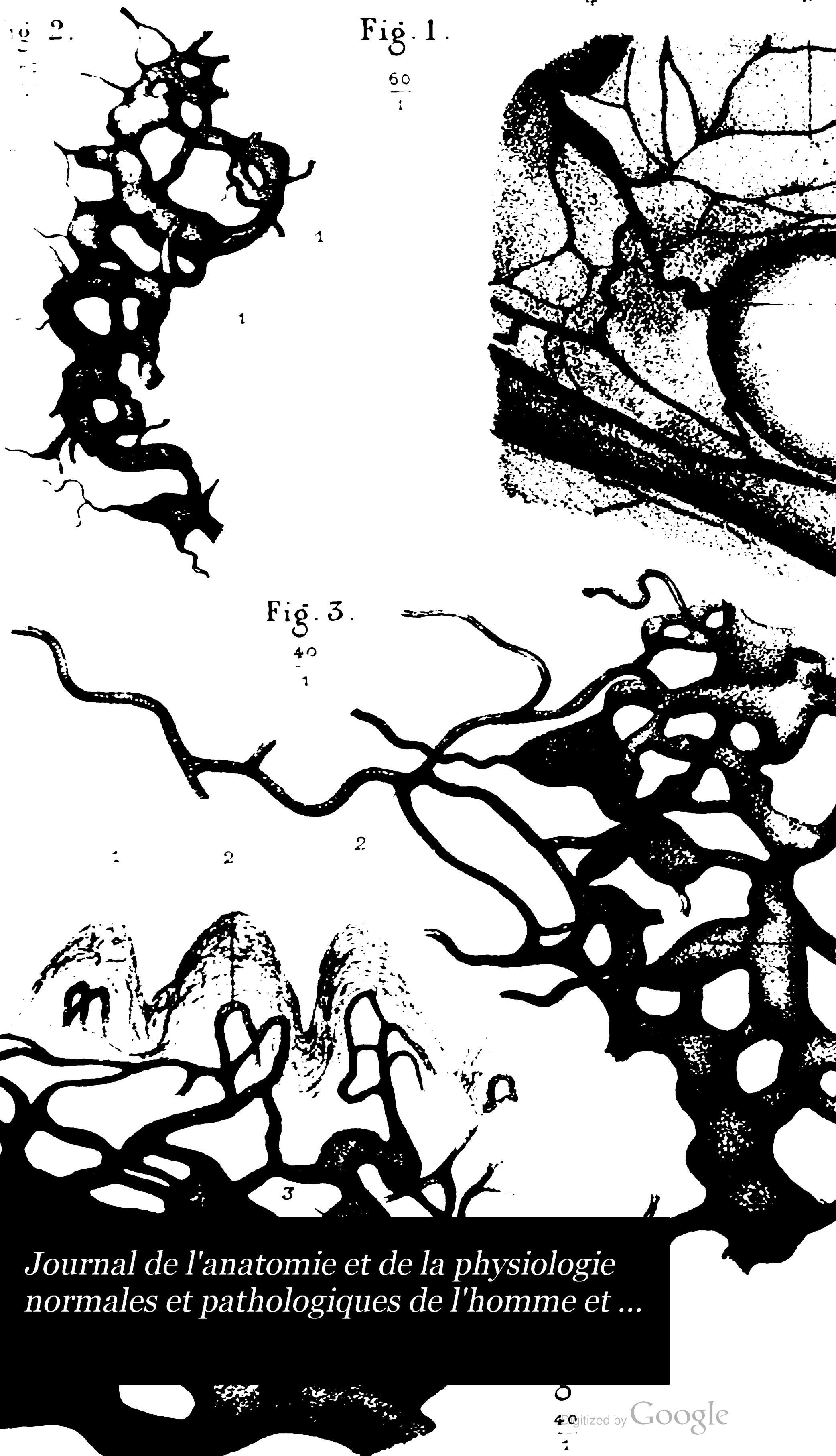
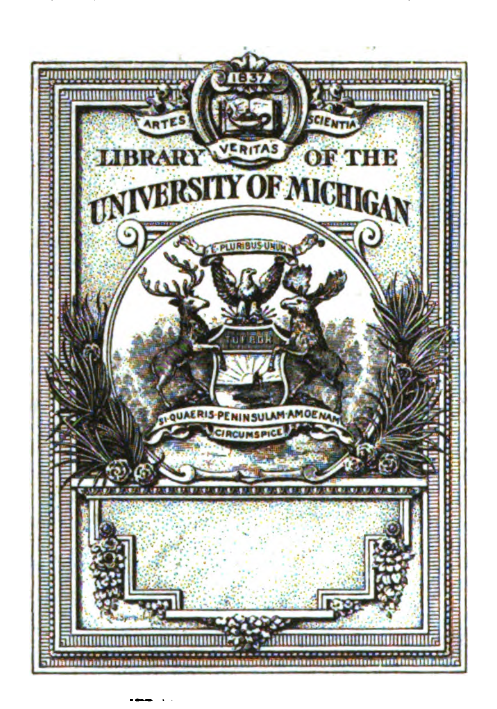
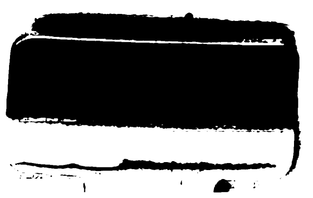

Google


Fig. 2.
Fig. 1.
60
1
1
1
Fig. 3.
40
1
2
2
3
40
1


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



u



# JOURNAL

DE

# L'ANATOMIE

ET DE

# LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

# JOURNAL

DE

# L'ANATOMIE

ET DE

# LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

## DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR

**M. CHARLES ROBIN**

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie impériale de médecine.

CINQUIÈME ANNÉE

**1868**

---

PARIS

GERMER BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

Londres — Hipp. Baillière, 219, Regent street | New-York — Baillière Brothers, 440, Broadway

MADRID, C. BAILLY-BAILLIÈRE, PLAZA DEL PRINCIPE ALFONSO, 10

1868

JOURNAL
DE
L'ANATOI
ET DE
LA PHYSIOLOG
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANI

---

## MÉMOIRE SUR L'ANATOMIE ET LA P

# DU TISSU ÉRECTI

### DANS LES ORGANES GÉNITAUX DES MAMMIFÈI

### ET DE QUELQUES AUTRES VERTÉBR

**Par M. le docteur Charles LE(**
Membre de la Société de biologie, etc.

(PLANCHES I, II, III, IV ET '

---

Sur plusieurs points du système circulatoir( dilatations vasculaires que l'on serait tent la même description, si elles ne présentaie essentielles dans leur siége anatomique et da physiologiques ; on ne doit décrire, sous le nor que les dilatations succédant immédiatement a placant, par conséquent, les capillaires ordinai les représentants plus ou moins modifiés. Cett( d'éliminer non-seulement les dilatations vascul jamais cherché à faire rentrer dans la descripti( tiles, comme les sinus de la dure-mère, mais sont assimilées à ces tissus, bien qu'elles ne même siége anatomique : ainsi, dans le bulbe

l'utérus, dans le vagin, les dilatations vasculaires se rencontrent manifestement sur le trajet des veines et ne succèdent pas immédiatement aux artérioles.

Chez l'homme, on trouve du tissu érectile dans les corps caverneux, dans le corps spongieux de l'urèthre avec ses dépendances (bulbe et gland); chez la femme, dans le clitoris et les bulbes du vagin. Pour la description de ces divers organes, je ne puis mieux faire que de renvoyer au *Traité d'anatomie descriptive* de M. Sappey, et pour leur structure au mémoire de M. Robin (1), mon but étant de décrire comparativement les éléments qui constituent les organes érectiles chez l'homme ainsi que chez quelques animaux, et de montrer la transition du capillaire ordinaire au capillaire dilaté, mais encore facilement reconnaissable, des appareils érectiles rudimentaires, et enfin de ce dernier aux aréoles qui constituent les appareils plus parfaits.

Tous les auteurs comparent ces tissus à une éponge, et cette comparaison donne une assez bonne idée de leur aspect extérieur, au moins chez l'homme et les animaux mâles qui s'en rapprochent le plus. C'est principalement sur les pièces insufflées, puis desséchées, que la ressemblance est frappante : on voit alors des cavités ou aréoles que circonscrivent des parois incomplètes; le plus souvent ces parois sont formées de faisceaux isolés assez fins, mais, dans tous les cas, les aréoles communiquent largement les unes avec les autres.

Déjà, dans les organes érectiles des femelles, on voit diminuer cette ressemblance grossière avec une éponge, et, dans les appareils rudimentaires de la tête du dindon et du coq, on cesse de la rencontrer.

Du reste, la description sommaire de l'aspect extérieur d'un organe ou d'un tissu, description dont se contentaient les anciens anatomistes, privés de nos moyens d'investigation, ne nous satisfait plus aujourd'hui ; sans la connaissance de la structure intime des éléments qui composent l'organisme, l'explication de la plupart des phénomènes physiologiques est impossible.

(1) *Mémoires sur la constitution de divers tissus* (*Soc. de biologie*, Paris, 1865).

Les appareils érectiles, tout en conservant l
damentale, présentent un aspect et des élém
férents, suivant les espèces d'animaux sur
et suivant les points étudiés dans le même a
soient, on y trouve toujours une enveloppe
proprement dit.

ENVELOPPE.

La nature de l'enveloppe est fort variable
à la tête des dindons, elle entoure incomplét
capillaires; elle est formée de cellules épid
très-transparentes, et ne présentant de pigı
ques points fort rares chez ces animaux, be
chez d'autres gallinacés, comme la pintade.
ment si incomplet du tissu érectile, une puis
inutile; cette couche épithéliale se déchire
hémorrhagies qui surviennent alors s'arrêter
cela a lieu pour les tissus de même nature f
pillaires qui restent béants.

Sur le gland, c'est la muqueuse épaissie e
élastiques qui remplit le rôle d'enveloppe ; s
spongieux de l'urèthre, c'est une tunique fo
culaires lisses et de tissu élastique; enfin,
neux, c'est une sorte de cylindre constitué
fibres lamineuses entrecroisés, et quelques
c'est là surtout que tout a été mis en œuvre
dité, et une enveloppe résistante, peu exten
pour arriver à ce but et pour modérer l'exp
cette tunique est détruite accidentellement,
faire une véritable hernie. Nous voyons dan
veloppés dont les fibres-cellules sont assez r
lapin, une enveloppe épaisse de $0^{mm},8$ (la ve
tres de diamètre), enveloppe qui doit joue
sa résistance; chez le cobaye mâle, on obs
mêmes proportions. (Pl. III, fig. 1.)

Quelle différence avec la verge de l'hom
cheval. Chez ce dernier, sur des corps ca

mètres de diamètre, l'enveloppe a seulement un millimètre et demi d'épaisseur; il est vrai qu'ici le tissu érectile est plus développé, et surtout il contient une grande quantité de fibres-cellules qui suppléent à l'insuffisance de la membrane périphérique dans l'accomplissement de la rigidité.

Chez l'éléphant, dans les trabécules duquel on ne trouve point, dit-on, de fibres musculaires, l'enveloppe est d'une grande épaisseur (1); elle est mince dans les tissus érectiles des femelles, qui sont assez musculeux. On le voit donc, l'épaisseur de l'enveloppe n'est pas proportionnelle au volume de l'organe, mais à la pression que cet organe doit supporter, à la rigidité qu'il peut acquérir, et surtout à la rareté des fibres-cellules.

Le tissu érectile, emprisonné dans une enveloppe, est constitué lui-même : 1° par des capillaires plus ou moins modifiés; 2° par une trame intervasculaire.

### CAPILLAIRES OU ARÉOLES.

Ce sont eux qui constituent réellement l'appareil, tous les autres éléments sont accessoires. Si l'on considère d'abord les organes moins parfaits et que l'on passe ensuite à ceux qui sont plus compliqués, on constate aisément la transition du capillaire ordinaire au capillaire légèrement dilaté; puis, à mesure que l'organe se perfectionne, on voit la dilatation augmenter, et l'on arrive enfin à des vacuoles qui ont un calibre tel qu'en ne tenant pas compte de l'analogie de structure et du mode de développement, on leur refuserait tout lien de parenté avec les capillaires.

En effet, la plupart des auteurs ont voulu reconnaître dans ces vacuoles une dilatation des veines, quelque chose d'analogue aux sinus, dont elles n'ont pourtant point la structure, un plexus veineux, comme l'a dit M. Cruveilhier. Cependant, en examinant ces larges aréoles des corps caverneux de l'homme et des grands mammifères à leur période embryonnaire, on reconnaît qu'elles présentent d'abord la forme et les dimensions des capillaires ordinaires, puis peu à peu la dilatation se prononce pendant que les tissus interposés s'aplatissent pour former les trabécules.

(1) Il en est de même chez le bœuf.

De sorte que les corps caverneux de l'homme, par exemple, avant d'offrir ces vacuoles et cet aspect spongieux, ont passé successivement par des phases embryonnaires qui rappellent les organes moins parfaits; à un certain moment du développement, il y a peu de différence entre le tissu de la verge des grands mammifères et celui de la caroncule des dindons; plus tard, l'organe mâle se rapproche de la texture des organes érectiles des femelles, puis il atteint le degré de perfection qu'il doit conserver. Dans les femelles, il y a un arrêt de développement qui est encore plus prononcé chez les gallinacés.

Il est des tissus érectiles dont les capillaires diffèrent à peine de ceux que l'on rencontre dans les régions voisines : ainsi, de chaque côté de l'orifice anal des salamandres, on trouve deux replis de la peau peu apparents pendant une grande partie de l'année, mais volumineux et turgides au moment de la ponte des œufs et de leur fécondation; ces replis sont formés par d'énormes papilles contiguës; les plus petites ne contiennent quelquefois qu'une seule anse vasculaire, mais cette anse est d'un volume un peu plus considérable que celui des capillaires de la peau; les plus volumineuses possèdent un réseau très-élégant.

Si, laissant de côté ces saillies véritablement embryonnaires, au point de vue de la structure et de la fonction, on étudie des organes plus accentués, on trouve déjà des modifications non douteuses. Dans l'appareil érectile de quelques gallinacés, les coqs, les dindons, on chercherait en vain l'aspect aréolaire des corps caverneux : le tissu érectile dans la crête, par exemple, au lieu de former le centre de l'organe, comme dans la verge, est situé à la superficie; il fait partie du derme; c'est lui qui forme ces grosses saillies papillaires sur la crête et une grande partie de la tête du coq; c'est lui qui, recouvert d'une couche épidermique transparente, donne à ces parties une couleur d'un si beau rouge.

Si l'on porte sous le microscope une de ces saillies papillaires, on voit un réseau de capillaires d'un diamètre inégal, mais toujours supérieur à celui des capillaires des autres régions et à celui des artérioles qui leur donnent naissance ($0^{mm},01$ à $0^{mm},02$); l'épaisseur de cette couche vasculaire varie avec les

points observés, elle est généralement de $0^{mm},3$. (Pl. I, fig. 1.)

Ces volumineux capillaires, très-fréquemment anastomosés, sont souvent plus larges que longs; on constate par places des anastomoses très-ténues qui les font communiquer entre eux; les mailles qu'ils forment ont un diamètre de $0^{mm},016$ à $0^{mm},03$.

Si, par la pensée, on exagère ce diamètre, on a les aréoles des corps caverneux; mais, tandis que la nature de ces aréoles ne pouvait être dévoilée que grâce à une grande perspicacité, ici, au contraire, le doute n'est pas possible, et un examen, même superficiel, apprend que ce sont bien les capillaires dilatés qui constituent le tissu érectile. L'étude des parties centrales de la crête ne montre rien de pareil, mais on y rencontre de la graisse, de nombreux faisceaux de tissu lamineux, une substance amorphe demi-liquide, des fibres-cellules, un peu de tissu élastique, des vaisseaux et des nerfs.

Les parties érectiles de la tête du dindon ont beaucoup d'analogie avec celles de la tête du coq : on voit, comme chez ce dernier, un réseau superficiel formé de capillaires dilatés; mais l'appareil est déjà plus parfait, et ces capillaires, qui reçoivent des artérioles très-fines, sont tellement volumineux, que par l'insufflation et la dessiccation on a véritablement l'aspect d'une trame aréolaire. Si l'on prend soin de faire une coupe mince à la surface des saillies qui hérissent la tête et la caroncule, on trouve sous l'épiderme un réseau dont l'épaisseur ne dépasse pas $0^{mm},2$; les portions superficielles du réseau forment une série d'arcades dont la convexité est tournée du côté de la couche épidermique (pl. II, fig. 1); ces arcades s'anastomosent entre elles et avec les dilatations vasculaires situées au-dessous, en formant des mailles de $0^{m},01$ à $0^{m},03$. Sur une coupe verticale, on ne trouve pas plus de trois ou quatre mailles superposées; à la partie inférieure du réseau qui est compris dans le derme, aboutissent les artérioles, qui contrastent par leur finesse avec les capillaires dilatés ($0^{mm},04$ à $0^{m},05$) dans lesquels elles se jettent. Sur certaines parties de la tête de ces gallinacés (la paupière, par exemple), dans lesquelles l'érection n'a pas lieu, on voit cesser brusquement la dilatation, et les vaisseaux reprennent leur calibre habituel. (Pl. II, fig. 2.)

Les organes génitaux sont généralement pour
érectiles plus parfaits que ceux de la tête des galli
dant nous trouvons, chez certains animaux, des a
grande simplicité. Dans le cloaque des coqs, le tube
assimile à une verge, est formé de dilatations vasc
volume dépasse à peine celui des capillaires de la tête
(pl. IV, fig. 2) : ce sont des canaux variqueux dispo
les communications d'un capillaire à l'autre sont pl
les capillaires eux-mêmes. Les oiseaux qui possède
plus développée, comme le canard, présentent la m
tion. Il est juste de dire que ces rudiments de pénis
un rôle important dans la copulation, pas plus que
annexés aux organes génitaux des femelles de mam

Dans ceux-ci, la modification a fait un nouveau pas
les capillaires ont un calibre considérable, et leurs
sont si multipliées, que, sur une coupe mince, on
trame aréolaire; mais, après une bonne injection, on
par une dissection attentive et à l'aide de la loupe, re
canaux assez courts communiquant les uns avec les
cevant de fines artérioles. On constate en même tem
mentation des capillaires a entraîné la diminution d
les séparent; ceux-ci ne forment plus que des cloiso
les femelles de petite taille, comme le rat, que l'on
la transition; pour cela, on place sous le microsco
entier d'un de ces animaux, après avoir fait une in
parente, et l'on examine à un faible grossissemen
d'un compresseur.

Chez les mammifères mâles, les capillaires modifi
tuent les aréoles marquent le dernier terme du dé
ils sont si volumineux, si courts et si fréquemment
que les cloisons qui les séparent sont souvent rédu
ments qui ne portent même plus le nom de cloison
nommées trabécules; lorsqu'on distend par de l'air

(1) J'ai trouvé des dilatations vasculaires analogues dans les or
quelques reptiles.

laire et qu'on le laisse sécher, on trouve des cavités polygonales par pression réciproque et communiquant largement les unes avec les autres : ces cavités ont un diamètre très-variable. Dans les corps caverneux de l'homme, elles sont plus petites à la périphérie qu'au centre, leur calibre diminue encore dans le gland et le tissu spongieux de l'urèthre. Chez le chien, au contraire, elles sont plus volumineuses au gland et au bulbe que dans les corps caverneux; sous ce rapport, le gland de cet animal est intéressant : il est fort long, puisqu'il se prolonge au delà de l'os de la verge; les cavités qui le constituent sont allongées et très-grandes; dans la plupart des points il n'y a qu'une seule rangée de ces cellules.

J'ai dit que chez l'homme les aréoles étaient d'autant plus grandes qu'on se rapprochait du centre, c'est tout différent dans les corps caverneux du cheval; les aréoles sont d'autant plus grandes qu'on se rapproche de la surface, où elles peuvent atteindre 8 millimètres de diamètre, tandis qu'au centre elles ont 1 ou 2 millimètres; les aréoles du tissu spongieux de l'urèthre et du gland sont plus petites que dans le corps caverneux : c'est avec intention que je dis *le* corps caverneux. En effet, chez ces animaux, comme du reste chez bien d'autres, il n'y a pas deux corps caverneux; la cloison, très-épaisse et complète chez quelques animaux, comme le chien, est incomplète chez l'homme et manque chez le cheval, le bœuf, le mouton, le chameau, le lapin, etc. Ce corps caverneux, chez le cheval, fournit, avant de se terminer, un prolongement conique dans l'épaisseur du gland au-dessus de l'urèthre. Les vacuoles du chat, assez volumineuses dans les corps caverneux, sont petites au gland, surtout à la superficie; elles communiquent assez largement avec les capillaires des grosses papilles de cet organe; ces papilles doivent subir un certain degré de turgescence pendant la copulation. (Pl. IV, fig. 4.)

Chez le lapin, les aréoles sont peu développées ($0^{mm},04$ à $0^{mm},07$), elles diminuent encore chez le cobaye et le rat; elles sont petites, relativement au volume de l'animal, chez le bœuf, le cochon et le chameau. En somme, le diamètre des cavités aréolaires n'est pas en rapport avec la taille de l'animal ou même la grosseur de l'organe, mais bien plutôt avec la turgescence plus ou moins grande

que peut acquérir le pénis : la différence de volume entre l'état de flaccidité et l'état d'érection, à peine marquée chez le bœuf, le cochon d'Inde, etc., est considérable chez le cheval et chez l'homme. Je n'insiste pas sur ces détails, qui rentrent dans le domaine de l'anatomie descriptive ; ce qu'il importe surtout, c'est de s'assurer de la nature de ces cavités et de leurs parois.

Les aréoles, que nous regardons comme des capillaires dilatés, ont une paroi propre, transparente, amorphe, adhérant fortement par sa surface externe avec les tissus voisins ; ce qui, pour le dire en passant, a lieu pour la plupart des capillaires ordinaires : c'est la tunique de Bichat. La surface interne est parfaitement lisse, et elle est tapissée par un épithélium pavimenteux. Dans un premier travail sur ce sujet (thèse 1866), j'avais mis en doute la présence de cet épithélium que beaucoup d'auteurs admettaient par analogie et sans en avoir fait l'examen direct. Il est certain qu'en observant un lambeau de la surface aréolaire sans réactifs ou après l'emploi de l'acide chromique, de l'alcool ou de teintures (carmin, rouge ou violet d'aniline), on ne voit absolument que des noyaux longs de $0^{mm},007$ à $0^{mm},010$ et éloignés les uns des autres de $0^{mm},04$ à $0^{mm},06$, sans trace de segmentation. J'avais même tenté deux fois, pour mieux me convaincre, la macération dans une solution de nitrate d'argent ; mais ce réactif si précieux est souvent infidèle, sans qu'on puisse en saisir la raison, et j'échouai complétement. J'ai essayé depuis des injections de la solution de nitrate d'argent (1 pour 400 d'eau distillée) sur des organes plus frais, et la couche épithéliale s'est manifestée.

Cette couche est formée de cellules pavimenteuses fort minces, à bords irréguliers, sans stratification, constituant une surface non interrompue. C'est sur le cheval que je l'ai d'abord constatée ; les cellules avaient de $0^{m},035$ à $0^{m},06$ dans leur plus grand diamètre ; puis, je les ai vues successivement chez l'homme ($0^{m},035$ à $0^{m},05$), chez le chien ($0^{m},035$ à $0^{m},025$), puis chez tous les animaux que j'ai pu étudier. Leur configuration est toujours à peu près la même, et leur grandeur varie à peine dans les différentes espèces ; sur les fines trabécules, les cellules sont plus étroites et plus allongées. Dès que la segmentation apparaissait, on cessait

de voir les noyaux, c'est le résultat ordinaire de l'action du nitrate d'argent qui rend les cellules moins transparentes et obscurcit le noyau. (Pl. V, fig. 1, 2 et 3.)

La présence de cet épithélium contrariait un peu l'opinion que je soutiens, car je doutais alors qu'il y eût une couche épithéliale dans les capillaires, malgré les descriptions qui ont été publiées depuis peu. Aujourd'hui, je ne conserve plus aucun doute ; j'ai vu une couche épithéliale, semblable à celle des aréoles, jusque dans les réseaux capillaires les plus fins; j'ai réussi en injectant par les artères un mélange d'une forte solution de gélatine avec une quantité égale d'une solution de nitrate d'argent (1 pour 200).

Disons incidemment que l'épithélium pavimenteux qui tapisse tout le système circulatoire varie un peu de forme et de volume chez les différents animaux, et aussi sur le même animal suivant le vaisseau examiné ; en général, sur les artères, les cellules sont beaucoup plus longues que larges, leur forme est très-allongée, et elles se terminent en pointe aux deux extrémités; sur les veines elles sont plus larges et plus régulièrement polygonales; dans les capillaires, leur forme est souvent bizarre, obligées qu'elles sont de se plier au calibre du vaisseau; cependant, dans ceux qui sont volumineux, comme dans la choroïde, ils sont réguliers. Dans les organes qui reçoivent des capillaires très-fins à noyaux très-rapprochés, les cellules sont plus petites.

Aucune différence ne peut donc être invoquée entre la structure des parois aréolaires et celle des capillaires.

## TRABÉCULES.

Les tissus qui séparent les capillaires modifiés des organes érectiles présentent d'assez grandes différences dans leur texture; de plus, comme la distance entre ces capillaires est variable, l'épaisseur de ces tissus interposés est également variable ; en général, moins l'organe érectile est développé, plus l'épaisseur des trabécules est grande. Chez le coq et le dindon, sur une coupe mince de la crête ou de la caroncule, on trouve que les dilatations vasculaires sont entourées d'une trame dont le diamètre égale au

moins celui de ces dilatations ($0^{mm},03$ à $0^{mm},016$), tandis que dans la verge de l'homme et des animaux supérieurs, les tissus interposés entrent pour une faible part dans le volume des organes érectiles ; on ne voit plus que des lamelles ou des filaments déliés auxquels on a donné ce nom de trabécules. Il importe de ne pas confondre ces trabécules avec des faisceaux lamineux souvent considérables, et qui sont une dépendance de l'enveloppe ; ces faisceaux inextensibles qui contribuent à limiter la turgescence sont facilement reconnaissables à leur long trajet et à leur blancheur, qui tranche sur la teinte rougeâtre des véritables trabécules ; tous se continuent avec la membrane d'enveloppe dont ils partagent la structure et à laquelle ils s'insèrent par leurs extrémités ; mais leur disposition n'est pas toujours la même : tantôt, comme chez l'homme, ils forment une cloison médiane incomplète ou une cloison complète comme chez le chien ; tantôt, chez le cheval, par exemple, ils partent de la partie inférieure du corps caverneux, et de là rayonnent en tous sens, figurant sur les coupes une sorte d'éventail. Chez le lapin, le corps caverneux présente cette particularité plus nettement accusée ; de la face uréthrale de l'enveloppe émergent des faisceaux lamineux rayonnants, tellement nombreux et tellement épais, qu'ils réduisent la trame érectile à fort peu de chose. Le cochon d'Inde, dont le corps caverneux forme autour du tissu spongieux uréthral les deux tiers d'un cercle, est au moins aussi bien pourvu de ces faisceaux ; on les rencontre encore en assez grand nombre chez le mouton ; mais c'est chez le bœuf et surtout chez le chameau qu'on les voit atteindre leur plus haut degré de développement. Chez ce dernier animal, on pourrait croire, après un examen superficiel, que le corps caverneux est entièrement composé de tissus fibreux ; dans les organes érectiles incomplets, comme la verge du coq, on voit disparaître toute trace de cette espèce de cloisonnement. (Pl. III, fig. 1.)

Ces faisceaux, d'aspect si variable, ont évidemment pour but de modérer la turgescence, de maintenir pendant l'érection la configuration de l'organe, et d'assurer la rigidité en luttant contre l'afflux du sang. Il est certain que chez les animaux comme le co-

baye, le lapin, le bœuf, le chameau, dont la verge n'est pourvue que de rares aréoles, le coït serait impossible sans l'abondance des liens fibreux, qui se tendent et se roidissent sous l'influence de la pression du sang; on comprend également que chez ces animaux, et à un moindre degré chez le cheval, il est difficile que le pénis atteigne, dans l'état d'activité, un volume beaucoup plus considérable que dans l'état de repos. Dans quelques portions des organes érectiles, comme le gland, le bulbe, on ne trouve jamais de ces tractus fibreux.

La texture des trabécules proprement dites diffère toujours de ces expansions de l'enveloppe; on y trouve en général des éléments élastiques et musculaires, quelques éléments lamineux, des vaisseaux et des nerfs, et quelquefois des vésicules adipeuses (1).

On a cru que les trabécules étaient essentiellement formées de fibres musculaires de la vie organique; cela est vrai dans certains cas, mais non toujours. Le dissentiment qui règne sur la multiplicité des éléments contractiles dans les trabécules tient surtout à ce que l'on a considéré l'organe érectile, dans son ensemble, sans s'inquiéter des différences de texture qui pouvaient exister dans le même organe étudié en divers points. Les corps caverneux, généralement riches en muscles, sont loin de ressembler au bulbe, au gland et au corps spongieux de l'urèthre, qui sont pauvres en éléments contractiles, mais qui présentent une trame élastique puissante; aussi la turgescence peut se produire dans le corps spongieux et ses annexes; elle peut même être plus considérable que dans les corps caverneux (bulbe du chien, gland du cheval, etc.), car une enveloppe épaisse ne vient pas limiter la distension; mais on n'aura jamais la rigidité que l'on observe dans les corps caverneux, grâce à leur enveloppe fibreuse et grâce aussi aux éléments musculaires qui, par leur contraction, aug-

(1) J'avais d'abord rencontré des vésicules adipeuses dans les corps caverneux d'un chat qui avait subi la castration, et j'attribuais la présence de cet élément anatomique à l'état de repos de l'organe; mais je les ai retrouvées ensuite sur un chat non mutilé, sur le cochon, sur le chameau et sur un chien dont les fonctions génésiques s'accomplissaient parfaitement. J'ai vu quelques cloisons uniquement constituées par ces vésicules.

mentent la rigidité, sans être capables, comn
déterminer. Dans la copulation, les corps ca
soutien au gland, à la portion spongieuse de l'ı
organes dont la rigidité est médiocre, malgré
grande. La rareté, ou même, chez quelques ani
fibres-cellules dans ces portions de la verge
de ce phénomène; l'élément contractile est a
l'élément élastique qui, d'abord distendu par l
vient mécaniquement sur lui-même lorsque la
Il est donc impossible de formuler une théorie
tion, basée sur la présence de ces fibres musc

J'ai étudié successivement, à ce point de vı
nitaux de l'homme et de plusieurs animaux, et
cette différence de texture très-nettement accı

Chez le cheval, les muscles des corps caver
en grand nombre, réunis en faisceaux. La plu
sont uniquement constituées par une agglon
cellules recouvertes par la membrane du capil
s'insérant sur des lamelles élastiques assez la
comme aspect, aux tendons des valvules du c
elles ne peuvent diminuer que dans une faible
mètres des orifices de communication aréola
même une contraction énergique; au gland, c
peut trouver quelques fibres-cellules, mais il
un superbe réseau élastique.

La verge de l'homme, moins riche en muscle
val, en présente cependant de beaux faisceaux
verneux; ils sont accompagnés par de fines
une assez grande proportion de tissu lamineu
trabécules ne sont pas musculaires, on en voi
qui sont constituées par du tissu lamineux et é
celles qui sont formées de fibres lisses s'insèren
domine l'élément élastique. Au gland, les fibre
rares, c'est un réseau de puissantes fibres élas
charpente; le tissu spongieux de l'urèthre es
en grande partie par des fibres élastiques; on

un peu plus de fibres-cellules que dans le gland; enfin, le bulbe semble, par sa texture, tenir le milieu entre le gland et les corps caverneux, c'est-à-dire que le réseau élastique est bien marqué, mais il est accompagné d'une assez grande quantité de fibres-cellules. (Pl. III, fig. 2 et 3.)

C'est sur le chien que la différence de structure des divers points de la verge s'observe le mieux. Cet organe érectile est très-mal partagé sous le rapport des fibres musculaires, ce qui tient sans doute à la présence de l'os médian, qui assure la rigidité d'une portion du pénis; dans les corps caverneux qui viennent se terminer à cet os médian, on trouve, il est vrai, des faisceaux musculaires mêlés à quelques fibres élastiques, mais ils sont loin d'être aussi nombreux que chez l'homme et surtout chez le cheval. Dans le bulbe et le tissu spongieux de l'urèthre, on rencontre un beau réseau de fibres élastiques minces et quelques rares fibres-cellules; mais, au gland, l'élément contractile fait absolument défaut; il est remplacé par d'énormes fibres élastiques, qui prennent quelquefois la forme dite lamelleuse.

Il semble y avoir quelque rapport entre la présence de nombreux faisceaux de fibres-cellules et le volume ou la longueur de la verge; il y a cependant d'assez nombreuses exceptions. Ainsi, le tubercule que l'on trouve dans le cloaque des oiseaux mâles, et qui est véritablement leur verge, est un des organes érectiles qui possèdent le plus de fibres musculaires lisses; on voit, en effet, dans les espaces interaréolaires, de larges faisceaux contractiles dont la direction est parallèle à la longueur de l'organe, de sorte qu'ils ne peuvent en aucune façon comprimer les vaisseaux. Je n'ai pu constater dans ce petit pénis aucune trace de fibres élastiques; on peut dire, cependant, qu'en général les organes peu volumineux ou ceux dont l'inflexibilité est obtenue par un artifice particulier, sont pauvres en muscles. D'après Certi, on ne trouverait pas de fibres musculaires de la vie organique dans les trabécules de la verge de l'éléphant, qui possède en revanche une enveloppe très-résistante.

Le cobaye, le lapin et le rat ont dans les corps caverneux du tissu élastique et musculaire en proportions égales. Les organes

érectiles de la femme et des animaux femelles sont riches en fibres-cellules; celles-ci sont accompagnées d'éléments élastiques fins.

Enfin, à la tête des coqs et des dindons, nous trouvons des faisceaux de fibres lisses de deux ordres : les uns sont situés au-dessous du tissu érectile, dont ils ne font réellement pas partie : tels sont ceux de la caroncule du dindon, qui sont profondément placés et disposés suivant la longueur; les autres sont superficiels et accompagnent les capillaires dilatés; leur direction est parallèle à celle de ces capillaires.

La recherche des éléments contractiles de la vie organique, qui n'est laborieuse que dans le cas où l'on veut les avoir isolés et complets, est assez facile au contraire, si l'on se borne à reconnaître leur noyau caractéristique. En imbibant d'abord la préparation d'une solution de carmin, lavant ensuite à l'eau distillée et traitant par l'acide acétique, les noyaux des fibres-cellules ne peuvent échapper à l'observateur, et, lorsque ce moyen réussit pour les découvrir dans quelques points, rien n'empêche de les constater partout où il s'en trouve; on peut encore faire de fort bonnes préparations qui permettent de voir la plupart des détails intéressants de la façon suivante. Après l'injection fine des vaisseaux de l'organe, on coupe avec les ciseaux (car les coupes au rasoir, même, sur les pièces durcies, sont difficiles et ne peuvent guère s'exécuter avec succès que sur les pièces insufflées, puis desséchées); on coupe, dis-je, une portion de tissu, on la fixe sur une plaque de liége avec des épingles qui permettent de tendre le fragment, de dilater les aréoles et d'isoler les trabécules. On traite alors par le carmin et l'acide acétique, et on laisse sécher; si l'on emploie ensuite le baume du Canada, on obtient une préparation très-transparente; les fibres-cellules sont très-nettes, et, si l'injection était réussie, on peut voir l'abouchement des artérioles dans les cavités : c'est ainsi que j'ai fait dans presque tous les cas.

### ARTÈRES.

J'ai hâte d'arriver aux vaisseaux dont l'étude est indispensable pour conduire à une théorie physiologique raisonnée; je n'ai pas

à revenir ici sur les capillaires, qui sont l'élément principal et ont été décrits à cause de cela en premier lieu, contrairement aux descriptions habituelles en anatomie.

Les artères qui se distribuent aux tissus spongieux de l'homme ou de la femme offrent toutes la même disposition; du tronc principal partent des branches qui cheminent dans l'épaisseur des parois et se divisent brusquement en plusieurs ramuscules, qui se contournent en spirale et viennent s'ouvrir dans les aréoles. Ces artères, que Müller appela hélicines, et dont la disposition spiroïde avait été mise en doute, sont faciles à reconnaître; mais il n'est pas toujours aussi commode de voir leur terminaison, ou plutôt leur abouchement dans les aréoles. Müller pensait qu'elles se terminaient en cul-de-sac; cette erreur s'explique lorsqu'on examine une verge incomplétement injectée. J'ai vu, d'autres fois, même après une injection complète, les artères arrivées près de l'aréole diminuer brusquement de volume et se réduire en un vaisseau d'un calibre extrêmement fin. Je crois que là aussi on est dupe d'une illusion; l'artériole, par l'extrémité voisine de l'abouchement, laisse échapper une portion de l'injection et s'affaisse; tout au contraire, au moment de l'abouchement, le vaisseau augmente sensiblement de calibre, en s'infléchissant brusquement ou en décrivant deux ou trois tours de spire.

On a voulu caractériser les tissus érectiles par cette disposition des vaisseaux en spirale; on a regardé comme érectiles tous les organes dont les artères étaient hélicines.

En se basant sur ce caractère, on pouvait encore augmenter la liste qu'on a donnée; mais on voit facilement que dans tous les tissus où doivent s'accomplir des changements de volume un peu brusques, et où cependant la circulation doit conserver son activité, les vaisseaux en hélice sont de toute nécessité; l'ovaire, l'utérus, l'iris, reçoivent des artères plus ou moins flexueuses. L'état spiroïde s'observe encore sur les ramifications des *vasa vasorum*, comme l'a démontré mon ami le docteur Gimbert (1). Enfin, chez certains animaux, comme les annélides, dont le corps

(1) *Structure des artères*, thèse inaugurale, 1865.

subit à chaque instant de brusques changements de longueur, on voit les gros vaisseaux qui remplissent les fonctions du cœur contournés en hélice (1). Du reste, l'état spiroïde n'existe pas dans tous les organes érectiles, il manque surtout chez ceux qui ne subissent pas de notables changements de volume. Les artères de ces tissus présentent encore une autre particularité intéressante et sur laquelle on n'a pas assez insisté : je veux parler de leur richesse en éléments contractiles. Je ne vois pas de régions de l'économie qui montrent des vaisseaux munis d'un appareil musculaire aussi puissant et une résistance plus grande; dans les injections, on peut leur faire supporter, sans les rompre, une pression douze fois plus considérable que la pression normale du sang artériel. Ce n'est pas seulement dans les gros troncs que l'on observe cette abondance de fibres-cellules, mais jusque dans les rameaux terminaux. C'est dans l'appareil érectile de la tête de quelques gallinacés que l'épaisseur de la tunique musculaire est surtout frappante; la tunique moyenne forme un cylindre très-résistant, constitué principalement par des muscles lisses : ce sont ces troncs artériels qui, restant béants, ont pu faire croire à des lacunes (pl. I, fig. 3) ; mais, je le répète, il n'y a point de tissu érectile dans la profondeur. Sur des coupes transversales de crêtes de coq, on voit des artères de $0^{mm},07$ de diamètre présenter des parois épaisses de $0^{mm},03$, ce qui contribue à prouver que c'est bien l'élément contractile des artères qui agit pour produire l'érection, car, chez les gallinacés, outre que la turgescence est presque continuelle et nécessite un effort prolongé, le sang doit encore lutter contre les lois de la pesanteur; il était donc indispensable que les muscles des artères chez ces animaux fussent encore plus développés que dans les organes génitaux de l'homme et des mammifères, dont la situation déclive et les fonctions intermittentes nécessitaient des contractions moins énergiques et moins répétées.

Après une injection bien réussie de la crête d'un coq, on voit

(1) J'ai vu sur un chien dont j'avais injecté les artères immédiatement après la section du bulbe et dont les muscles étaient restés contractés après l'injection, les vaisseaux présenter des spirales dans tout le système musculaire.

des artères volumineuses cheminer de chaque côté de la masse centrale de l'organe, et, après un trajet assez court, diminuer rapidement de volume et se diviser en ramuscules qui se rendent à la périphérie ; ces vaisseaux s'anastomosent entre eux et forment un premier réseau à mailles larges, situé immédiatement au-dessous de l'appareil érectile : c'est de ce réseau que partent des artérioles qui s'épanouissent en capillaires volumineux, plus volumineux que les branches qui leur ont donné naissance.

Notons que tous les vaisseaux artériels ne se rendent pas au tissu érectile : quelques-uns servent à la nutrition de l'organe; ils sont très-petits et pauvres en fibres musculaires de la vie organique; ils alimentent la profondeur de la crête, mais à la superficie, c'est-à-dire dans les parties érectiles, on ne trouve aucune trace de vaisseaux autres que les capillaires dilatés.

A la tête des gallinacés, on ne rencontre pas l'état hélicoïde, excepté dans la caroncule des dindons, où l'on constate quelques spirales; mais leur présence, pas plus ici que dans la verge, n'indique une fonction spéciale; cela permet simplement aux vaisseaux de s'accommoder aux mouvements d'allongement et de rétraction de cet organe; du reste, chez le dindon, la distribution artérielle est analogue à celle du coq, mais les diverses particularités sont pour ainsi dire exagérées : aussi les parois sont encore plus épaisses, la finesse des artérioles contraste avec la grosseur des capillaires, dans lesquels elles s'abouchent, et l'on rencontre sur le trajet des vaisseaux artériels des dilatations que l'on serait tenté de prendre pour des cœurs accessoires; ces dilatations existent à un faible degré dans tous les organes érectiles, mais c'est sur la tête des gallinacés que j'en ai vu les plus beaux exemples. (Pl. II, fig. 1.)

La distribution des artères dans les organes analogues, mais plus compliqués (verge, clitoris), est quelquefois difficile à saisir, d'abord à cause de leur enchevêtrement et des nombreux détours qu'elles sont obligées de décrire pour passer d'une trabécule à l'autre, et surtout parce que, sur une coupe assez fine pour être examinée au microscope, on risque fort de ne pas rencontrer l'abouchement sur les parois d'une aréole dont on a enlevé une por-

tion insignifiante; en outre, la section de nombreux vaisseaux peut induire en erreur et faire prendre pour des terminaisons les orifices des artères sectionnées : c'est pour obvier à ces inconvénients que nous avons employé le procédé de préparation décrit précédemment. C'est ainsi que j'ai pu constater que, dans les organes érectiles peu volumineux et peu compliqués, comme la verge du cochon d'Inde, du rat ou du lapin, les artérioles, après quelques anastomoses, s'abouchaient dans les aréoles à peu près comme elles s'abouchent dans les capillaires volumineux du dindon.

Dans les organes plus volumineux et plus complets de l'homme, du cheval, du chien, etc., il existe une disposition spéciale. Les artérioles, après des anastomoses multipliées, se divisent en deux sortes de capillaires : les uns, énormément dilatés, constituant les aréoles; les autres conservant le calibre habituel des capillaires et formant des réseaux à mailles larges et polygonales dans les trabécules. Ce sont ces derniers vaisseaux qui contribuent à la nutrition des tissus dont l'infériorité, au point de vue de leur propre vascularité, est très-remarquable; cela tient, sans doute, à cette circonstance que le sang qui baigne constamment les parois des aréoles suffit à leur nutrition, comme le sang contenu dans le cœur nourrit en partie les valvules, qui présentent à peine quelques artérioles à leur bord adhérent, et peut même, chez la grenouille, entretenir les phénomènes de la vie dans un cœur complétement privé de vaisseaux.

Il y a des trabécules où l'on ne voit aucune espèce de canaux sanguins; dans quelques-unes, des anses vasculaires se trouvent aux extrémités de la trabécule, s'avancent plus ou moins près du centre qui reste privé de vaisseaux; enfin, dans les grosses trabécules, s'étend un réseau à mailles larges, qui ne se continue pas avec les veines, mais qui s'anastomose avec les artérioles qui portent le sang aux aréoles.

C'est sur le cheval que ce réseau de nutrition s'observe le plus aisément; l'abouchement dans les aréoles ne présente rien de remarquable lorsque celles-ci sont peu développées; mais, lorsqu'elles sont considérables, on voit l'artériole, en général bifur-

quée, se terminer par un coude brusque ou par trois ou quatre tours de spire. C'est à cette déviation brusque de l'artériole que l'on doit sans doute attribuer l'impossibilité du reflux sanguin lors de la distension des aréoles; c'est aussi pour cela qu'on ne peut pas injecter les artères par les aréoles, il y a là quelque chose d'analogue à ce que l'on voit près de la terminaison des uretères dans la vessie; au niveau du coude ou des tours de spire, le vaisseau augmente un peu de diamètre. (Pl. IV, fig. 1.)

Plusieurs artérioles peuvent s'aboucher dans la même aréole; comme il y a des aréoles qui ne reçoivent pas d'artères, il y a également des trabécules qui ne contiennent ni vaisseaux de nutrition ni vaisseaux vecteurs.

J'ai dit que la disposition hélicine ne se rencontrait pas dans tous les organes érectiles. Elle semble en rapport avec les changements de volume qui peuvent survenir : ainsi, chez l'homme dont la turgescence de la verge est considérable au moment de l'érection, l'état spiroïde est très-prononcé; il l'est moins chez le cheval, excepté toutefois au gland; chez le chien, c'est le bulbe qui offre les vaisseaux les plus contournés. Les spires vasculaires sont peu marquées chez le chat, le lapin, le rat, le cochon d'Inde; elles sont plus évidentes dans un organe qui semble pourtant rudimentaire : la verge du coq; à la tête des gallinacés, j'ai dit qu'on ne les trouvait que dans la caroncule des dindons; on ne les rencontre pas dans les organes dont le changement de volume est très-faible, comme la verge du bœuf, et probablement aussi du mouton, du chameau, du cochon (je n'ai pas fait d'injection chez ces trois derniers animaux).

Les communications entre les artères sont très-multipliées, il n'est pas rare de rencontrer de belles anastomoses par inosculation; le calibre de ces vaisseaux est fort inégal, il y a des renflements brusques, de véritables dilatations artérielles moins marquées dans les organes génitaux qu'à la crête des coqs, mais évidentes surtout aux points de bifurcation.

En somme, les artères des tissus érectiles diffèrent de celles que l'on rencontre ailleurs par l'épaisseur de leurs parois, par leur trajet sinueux, par des alternatives de resserrement et de

dilatation, quelquefois par l'état spiroïde, et enfin par la manière dont elles se continuent avec les capillaires.

### VEINES.

Dans les organes érectiles de la tête du coq et du dindon, les veines ne diffèrent en rien de celles des autres tissus, elles font suite aux capillaires dilatés et ne présentent ni des bosselures ni les muscles puissants des artérioles; mais, dans les organes génitaux de l'homme et des animaux dont l'organisation se rapproche le plus de la nôtre, on peut dire que le tissu érectile ne renferme pas de veines. En effet, on ne trouve des canaux veineux qu'à la surface; ils ne commencent à se montrer que dans l'épaisseur de l'enveloppe; on n'en trouve pas dans les trabécules, à côté des artérioles : s'il en était autrement, si les veines naissaient dans la profondeur de l'organe, au moment de l'érection, elles seraient comprimées, aplaties, et la circulation serait complétement suspendue. Ainsi, elles font suite aux capillaires modifiés, elles s'abouchent directement dans les aréoles superficielles et se trouvent à la surface du réseau. Du reste, elles ne sont ni plus ni moins riches en fibres musculaires de la vie organique que celles des autres régions; loin d'être disposées de façon à ralentir la circulation par elles-mêmes, elles semblent la favoriser; leur calibre est énorme, de nombreuses valvules empêchent le reflux du sang : cette richesse valvulaire est bien remarquable dans les veines de la verge du cheval; on trouve là, outre un volume énorme, des valvules très-rapprochées, et les veinules elles-mêmes qui viennent se rendre dans les grands conduits présentent des valvules de distance en distance.

Le diamètre des veinules, à leur point d'origine, est toujours beaucoup plus considérable que celui des artérioles au niveau de leur terminaison; il est vrai qu'elles sont moins nombreuses. La différence est bien marquée dans le bulbe du chien, qui reçoit une grande quantité d'artérioles auxquelles correspondent seulement deux veines très-volumineuses qui s'abouchent directement dans les aréoles postérieures de ce bulbe.

Je n'ai pas à m'occuper ici du trajet des veines hors des tissus érectiles, je ne pourrais que répéter la description si exacte de Kobelt. Si la situation de quelques-uns de ces troncs veineux les expose à être comprimés par des muscles striés, cette compression doit être intermittente, la nature même de ces muscles s'opposant à une contraction prolongée.

### NERFS.

Les tissus érectiles sont très-riches en éléments nerveux, qu'ils reçoivent du plexus hypogastrique; mais on y chercherait vainement de véritables tubes nerveux, ce sont des fibres de Remak qui président exclusivement à l'innervation. On trouve bien des tubes mêlés aux fibres de Remak dans les gros troncs qui se rendent aux organes génitaux, mais aucun d'eux ne pénètre dans les trabécules, ils vont s'épanouir à la peau et aux muqueuses. Seules, les fibres de Remak réunies en faisceaux vont animer les fibres musculaires lisses des trabécules, et surtout la tunique contractile des artères. C'est, en effet, sur les artères que l'on voit se perdre la plus grande partie des fibres nerveuses, et il est facile de constater qu'au gland, par exemple, où les muscles manquent presque complétement, les faisceaux nerveux sont, malgré cela, très-abondants et ne servent presque en ce point qu'aux vaisseaux.

Voici donc un tissu où l'innervation est très-riche et consiste uniquement en fibres de Remak; l'étude physiologique de ces fibres peut être singulièrement facilitée par l'absence de tout autre élément nerveux. Notons tout de suite que le tissu érectile ne jouit par lui-même d'aucune sensibilité; du moins on peut le pincer, le déchirer chez les animaux, sans faire éprouver de douleur et sans qu'ils paraissent en avoir conscience; on sait, au contraire, quelle est la sensibilité de la peau et des muqueuses qui le revêtent.

J'insiste sur la présence des fibres de Remak seules dans les trabécules, car ce détail d'anatomie montre bien, au moins pour ce tissu, que la dilatation des vaisseaux ne peut être soumise à un

certain ordre de nerfs, et leur contraction à des nerfs d'une autre nature.

Je pense qu'il n'y a point de lymphatiques dans les parois aréolaires; à plusieurs reprises, je les ai recherchés sans succès.

### DÉVELOPPEMENT.

Pour bien se convaincre de la nature des tissus que nous étudions, il est important d'en connaître le développement.

Quel que soit l'organe érectile que l'on examine, on trouve toujours dans la période embryonnaire un réseau de capillaires anastomosés formant des mailles polygonales ou curvilignes. Ces capillaires, dont le diamètre n'excède pas d'abord les proportions ordinaires, sont plongés dans une substance amorphe parsemée de noyaux embryoplastiques et de corps fusiformes; déjà, au moment de la naissance de l'animal, les capillaires ont un calibre plus considérable, bien que l'on reconnaisse encore le réseau (pl. IV, fig. 3); les espaces intervasculaires ont diminué, et l'on y reconnaît des faisceaux de tissu lamineux. La couche musculaire des artères est déjà apparente, de sorte que l'érection est possible chez le jeune enfant ou le jeune animal, mais elle est toujours incomplète et ne s'accompagne pas de la rigidité caractéristique; plus tard naissent les fibres-cellules des trabécules et le réseau élastique.

Cette particularité du développement, déjà observée sur l'enfant par M. Robin, se rencontre sans doute dans tous les animaux; pour ma part, je l'ai observée chez l'homme, le chien et le lapin (pl. V, fig. 4). J'ai remarqué un fait assez étonnant : c'est que, pendant la période embryonnaire, les capillaires, qui formeront plus tard les grandes aréoles des corps caverneux, sont plus étroits au début que ceux du corps spongieux de l'urèthre, qui cependant n'atteindront pas un pareil degré de dilatation : ainsi, les animaux que j'ai examinés au moment de leur naissance possédaient autour de l'urèthre un réseau de capillaires volumineux formant des mailles arrondies, tandis que, dans les corps caverneux, les mailles étaient polygonales et les capillaires plus étroits. Il semble que le tissu spongieux est plus précoce, mais qu'il subit plus tard

un arrêt de développement. Cet arrêt de développement est remarquable aussi dans les organes érectiles femelles, dans la verge rudimentaire des oiseaux; il atteint sa dernière limite dans la crête et les tubercules de la tête des gallinacés où l'état embryonnaire est à peine dépassé.

Ces tissus peuvent-ils se montrer accidentellement sur différents points du corps? On sait qu'il est des tumeurs assez communes que l'on a réunies sous le nom de *tumeurs érectiles*, bien que souvent leur texture ne rappelle en rien celle des tissus de ce nom; cependant nous trouvons que les *nævi materni* présentent avec eux une analogie frappante, surtout si on les compare à l'appareil érectile des coqs et des dindons, uniquement constitué, comme nous l'avons vu, par la dilatation et les anastomoses fréquentes des capillaires.

Il est évident que la ressemblance n'est pas absolue et que l'on ne trouvera pas là certains éléments essentiels pour un organe érectile. La trame élastique et la puissance contractile exceptionnelle des artères font défaut; mais ne sait-on pas que la plupart des tissus accidentels ne représentent que très-imparfaitement les tissus sains; les chondromes, les adénomes, etc., ne sont jamais que du cartilage ou des éléments glandulaires plus ou moins modifiés; la présence des renflements sur le trajet des capillaires, les cavités accidentelles pleines de sang, en communication avec les vaisseaux, accusent simplement la résistance insuffisante des parois et des tissus ambiants, et je ne vois pas les motifs qui empêcheraient de considérer ces tumeurs comme des tissus érectiles à l'état embryonnaire.

Ainsi, quelle que soit la complication apparente du tissu érectile, nous voyons que sa nature nous est dévoilée surabondamment par sa structure, par l'embryogénie, par l'anatomie comparée; c'est toujours un réseau de capillaires plus ou moins dilatés, et l'on serait peut-être autorisé à ne pas le décrire comme un tissu spécial, mais comme une modification des vaisseaux capillaires (1).

(1) Les recherches que résume ce mémoire ont été faites dans le laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Paris.

## EXPLICATION DES PLANCHES.

### PLANCHE I.

FIG. 1. Coupe perpendiculaire de la peau au-dessous de l'œil d'un coq; une injection fine a été poussée par les artères.

*a*. Épiderme.

*b*. Capillaires volumineux constituant le tissu érectile.

*c*. Artères présentant des renflements de distance en distance.

FIG. 2. Tissu érectile injecté de la crête d'un coq; c'est le réseau capillaire de la figure précédente avec un plus fort grossissement.

FIG. 3. Coupe transversale d'un des appendices de la crête du coq; cette coupe a été faite sur une crête non injectée et plongée dans une solution faible de perchlorure de fer immédiatement après la mort de l'animal.

*a*. Épiderme.

*b*. Tissu érectile.

*c*. Artérioles.

*d*. Section transversale d'artères; les parois sont très-épaisses et constituées surtout par des fibres musculaires lisses; l'aspect de ces tronçons d'artères pourrait donner l'idée d'un tissu aréolaire, si les coupes verticales et les injections ne démontraient leur nature véritable.

### PLANCHE II.

FIG. 1. Tissu érectile de la tête d'un dindon injectée par les artères; coupe verticale. La disposition est la même que chez le coq, mais le volume des capillaires est encore plus considérable; les troncs artériels sont également fort gros et renflés de distance en distance. On comprend qu'une section horizontale, au niveau de ces artères, donne l'aspect de cavités qu'il ne faut pas prendre pour du tissu érectile; ces gros troncs se divisent en artérioles très-fines dont on peut suivre le trajet jusqu'aux capillaires.

FIG. 2. Réseau capillaire de la peau de la paupière chez le même dindon: cette partie de la tête ne présente pas de tissu érectile; j'ai voulu montrer la différence des capillaires ainsi que des artères.

FIG. 3. Tissu érectile du clitoris d'un rat femelle. L'injection qui a été poussée par les artères a pénétré en partie dans d'énormes capillaires faciles à reconnaître malgré leur volume, et montrant bien la transition du tissu érectile de la crête des gallinacés aux aréoles des corps caverneux de l'homme.

### PLANCHE III.

FIG. 1. Coupe de la verge du lapin. Ce qui domine ici c'est le tissu fibreux; les aréoles situées entre les cloisons sont très-rares.

*a*. Urèthre.
*b*. Tissu spongieux de l'urèthre.
*c*. Enveloppe fibreuse du corps caverneux.
*d*. Faisceaux fibreux qui cloisonnent l'organe.
*e*. Tissu érectile.
*f*. Artère caverneuse.

FIG. 2. Trabécule musculaire des corps caverneux de l'homme traitée par l'acide acétique.
*a*. Artériole.
*b*. Fibres de Remak.
*c*. Tunique de Bichat.
*d*. Noyaux épithéliaux.
*e*. Noyaux des fibres-cellules.
*f*. Fibres élastiques.

FIG. 3. Portion de trabécule du gland de l'homme traitée par l'acide acétique. Absence de fibres musculaires, réseau élastique très-développé ; les noyaux que l'on aperçoit sont des noyaux épithéliaux.

## PLANCHE IV.

FIG. 1. Artères des corps caverneux du cheval.
*a*. Aréole.
*b*. Réseau de nutrition.
*c*. Terminaison d'une artériole qui se renfle un peu et décrit deux ou trois tours de spire.

FIG. 2. Tissu érectile de la verge du coq.
*a*, *a*. Aréoles.
*b*, *b*. Artérioles.

FIG. 3. Tissu érectile des corps caverneux d'un chien de trois semaines.
*a*. Aréoles.
*b*. Artérioles.

FIG. 4. Gland du chat. — Les capillaires des grosses papilles qui hérissent le gland communiquent largement avec les aréoles.
*a*. Épithélium.
*b*. Capillaires des papilles.
*c*. Aréoles du gland.

## PLANCHE V.

FIG. 1. Épithélium des corps caverneux de l'homme.

FIG. 2. Épithélium des corps caverneux du cheval.

FIG. 3. Épithélium du tissu spongieux du bulbe chez le chien. Ces trois préparations ont été obtenues par l'action d'une solution de nitrate d'argent

injectée dans les aréoles ; comme dans toutes les préparations de ce genre les noyaux ont cessé d'être visibles.

Fig. 4. Coupe de la verge d'un lapin nouveau-né ; une injection très-pénétrante a été poussée dans les artères, les aréoles futures ne sont encore que de simples capillaires anastomosés.

*a*. Urèthre.
*b*. Tissu spongieux.
*c*. Capillaires des corps caverneux.
*d*. Artérioles.
*e*. Artère caverneuse.

---

# ÉTUDES
# SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA PHYSIQUE
# DES MUSCLES

**Par M. le Dr Jacob CHMOULEVITCH.**

(PLANCHE VI.)

---

## I

### DE L'INFLUENCE DE LA CHALEUR SUR LES FONCTIONS MÉCANIQUES DES MUSCLES.

1. En faisant des expériences dans le but d'étudier l'influence de la température sur la longueur des muscles, j'ai obtenu des résultats (1) qui montrent que non-seulement cette longueur en est très-influencée, mais qu'en outre leurs autres propriétés physiques éprouvent de très-grandes variations, même dans les limites très-restreintes de la température. Il n'était pas difficile d'admettre à priori que ces variations devaient déterminer des changements dans leurs fonctions physiologiques. En effet, les contractions des muscles étant considérées comme résultant d'un changement de rapports de molécules, il est très-probable que

(1) *Berliner mediciner Centralblatt*, 6 février 1867.

la chaleur, qui n'est autre chose qu'un déplacement continuel des molécules, ait une influence considérable sur les manifestations visibles de la contraction des muscles, notamment sur leur travail mécanique.

2. Mais, avant d'aller plus loin, il faut, pour éviter des malentendus, que je m'explique sur ce que je comprends par les mots *travail mécanique*. Depuis l'apparition du traité de Weber, les physiologistes entendent par *travail mécanique* des muscles, le produit du poids de l'objet multiplié par la hauteur à laquelle le muscle peut le maintenir pendant un certain temps. Mais déjà M. le professeur Fick a démontré que cette définition n'exprime pas, à beaucoup près, la valeur du travail mécanique. En effet, la valeur réelle du travail mécanique d'un muscle est beaucoup plus grande que celle qu'on admet généralement, surtout dans les petits poids, où ce travail a une valeur presque double. Car la hauteur à laquelle le muscle peut élever certains poids est beaucoup plus considérable que celle à laquelle il peut les maintenir en équilibre. Pour abréger, je veux nommer la première *hauteur du jet*, et la seconde *hauteur d'équilibre*.

Il faut faire remarquer en outre :

*a*. Que d'après M. Helmholtz le muscle, tant que son excitation reste stationnaire, même en s'épuisant complétement, ne produit jamais de travail *mécanique*. Car, pour que ce travail se produise, il est indispensable que le muscle se trouve dans un état où la contraction de ses fibres et leur relâchement se succèdent sans cesse.

*b*. Que plusieurs mouvements, comme l'action de courir, de sauter, de jeter quelque chose, etc., réclament plutôt la propriété musculaire de produire ce que je viens de désigner par les mots hauteur du jet, que celle que j'ai appelée hauteur d'équilibre.

*c*. Que d'après M. Fick, si l'objet lancé se maintient par un moyen quelconque à l'extrême limite de la hauteur du jet, le travail mécanique est égal au produit du poids multiplié par la hauteur du jet, et non pas par la hauteur d'équilibre.

*d*. Qu'enfin la *hauteur d'équilibre*, pour certains poids, n'a guère qu'une valeur idéale ; car le muscle ne peut les maintenir

à une certaine hauteur que pendant une durée extrêmement courte.

En considérant toutes ces observations, on comprend facilement le motif qui me fait préférer à la définition généralement admise celle qui suit :

*Le travail mécanique d'un muscle est le produit du poids multiplié par la hauteur à laquelle il est soulevé, soit que le poids puisse être maintenu à cette hauteur, soit qu'il ne le puisse pas.*

Il m'est aussi difficile d'admettre l'idée de M. le professeur Wundt, qui veut que le travail produit par une seule contraction soit trop peu considérable pour être pris en considération. Mes expériences, qui suivent, vont démontrer suffisamment qu'une seule contraction peut très-bien produire un travail considérable. Ce qu'il faut surtout faire remarquer, c'est que ce travail peut servir d'indice pour faire connaître l'état dans lequel le muscle se trouve au moment de remplir sa fonction. Je nommerai *travail partiel* le travail produit par une seule contraction, et j'appellerai *travail total* la somme de tous les travaux partiels que le muscle produit jusqu'à son épuisement complet, c'est-à-dire jusqu'au travail partiel 0.

3. Je me suis donc proposé de faire soulever au muscle des poids, et de marquer en même temps la hauteur à laquelle il les soulève. Il était en outre nécessaire que le muscle se trouvât dans un vase, afin de pouvoir le soumettre à la température voulue. A cet effet, j'ai employé l'appareil qui suit.

## APPAREIL.

A une poutre qui est fixée à une planche (sa position horizontale est assurée par trois vis) est suspendu un levier ; au petit bras du levier qui porte le poids au moyen duquel ce levier pouvait être très-exactement équilibré, se trouvent trois incisions à des distances différentes de l'hypomochlion. Ces incisions peuvent recevoir un crochet dont le bord inférieur est tranchant. Un long fil d'acier se trouve en connexion d'un côté

avec le crochet, et de l'autre avec l'extrémité supérieure du muscle. L'extrémité inférieure du muscle est fixée à un autre crochet qui se trouve au fond d'un vase de métal, lequel fond peut se dévisser. Le vase peut se fixer à la hauteur qu'on veut à un bâton vertical qui, au moyen d'une branche horizontale, se trouve fixé à la poutre. Comme je voulais que le levier fût dans une position horizontale au début de chacune de mes expériences, j'étais obligé de changer la position du vase selon la longueur du muscle et selon sa tension. A la branche horizontale est fixé le thermomètre. A l'autre bras du levier se trouve une incision pour recevoir le crochet auquel est suspendu un plateau qui reçoit les poids. Un pinceau est fixé au levier à peu de distance de l'incision. Ce pinceau est en contact avec le cylindre de l'appareil bien connu sous le nom de kymographion. De cette manière il m'était possible de marquer la même contraction musculaire par des hauteurs différentes, selon que le crochet *o* était plus rapproché ou plus éloigné de l'hypomochlion. Cette possibilité de diminuer au besoin la hauteur de la marque m'était très-utile, parce que, d'une part, la surface du cylindre était très-petite, et, d'autre part, les contractions des muscles des grandes grenouilles, surtout s'ils ne sont pas à l'état d'une grande tension, sont très-considérables. Comme le pinceau dessinait des arcs d'un grand rayon, j'ai pris les cordes au lieu des arcs dans mes dessins ; d'où il est résulté que les valeurs réelles sont un peu au-dessous de ce qu'elles devraient être. J'ai pu d'ailleurs fixer le pinceau en *b* dans les cas où je pouvais prévoir des mouvements considérables du levier, afin d'agrandir davantage le rayon de son arc, et d'obtenir une hauteur plus exacte. J'avoue, du reste, que je ne prétends pas à une exactitude absolue. Les moyens que j'avais à ma disposition ne pouvaient pas suffire pour résoudre mon problème avec une exactitude mathématique, quoique M. le professeur Giuseppe Albini, le directeur de l'Institut de physiologie de Naples, me les ait prêtés avec toute la bienveillance et toute la prévenance possibles, pour lesquelles je lui offre ma reconnaissance la plus profonde et la plus sincère. Ayant ainsi acquis la certitude de l'impossibilité d'une solution exacte, j'ai eu soin d'obtenir des valeurs

plutôt inférieures que supérieures, de sorte que le résultat de mes recherches ne puisse pas être douteux.

Le calcul des valeurs réelles des contractions, comme des tensions, était facile à faire, car les distances du pinceau et des incisions à l'hypomochlion étaient connues. Les voici :

| | | | |
|---|---|---|---|
| La distance de la | 1re incision à l'hypomochlion. | | 10 mm |
| — | 2e | — | 15 mm |
| — | 3e | — | 20 mm |
| — | 4e | — | 25 mm |
| — | de l'incision destinée au poids.... | | 100 mm |
| — | de l'attache A du pinceau.......... | | 140 mm |
| — | de l'attache B du pinceau........... | | 175 mm |

4. J'ai fait mes expériences sur les gastrocnémiens de grenouilles. J'ai attaché le tendon de l'extrémité inférieure de ce muscle à un fil de fer courbé en crochet, au moyen duquel le muscle fut fixé au fond du vase. L'extrémité supérieure du muscle est restée attachée au genou, des deux côtés duquel j'ai laissé un fragment de chacun des os, long d'environ un centimètre. Ces deux fragments ont servi de point d'appui au crochet K introduit entre eux et le muscle. La longueur du fil de fer attaché au tendon du muscle était déterminée de façon que l'extrémité supérieure du muscle dépassât un peu le bord supérieur du vase, afin que le nerf ne se trouvât pas dans le vase, et qu'il ne fût pas soumis à la même température que le muscle. Le nerf fut coupé à son origine de la moelle épinière, disséqué jusqu'à l'articulation du genou, et déposé sur les électrodes que j'ai introduits dans une clef communiquant avec les fils de l'appareil d'induction, de sorte qu'en ouvrant la clef, le courant passât dans le nerf. Ce muscle se trouva pendant les expériences dans une solution de chlorure de sodium (0,65 pour 100 d'eau), solution dans laquelle le muscle peut, d'après mes expériences, conserver le plus longtemps possible ses propriétés vitales. L'élévation de la température fut produite au moyen d'un récipient d'eau chaude placé au-dessous du vase métallique de l'appareil. J'en ai produit l'abaissement en versant sur le vase plein une solution froide de chlorure de sodium. Cet abaissement s'est pro-

duit avec une rapidité extrême, ce qui m'était très-utile, souvent même indispensable dans certaines expériences.

Malheureusement, les travaux mécaniques étaient très-peu considérables dans mes expériences, parce que les grenouilles de Naples sont pour la plupart très-petites. Cependant, ces travaux sont suffisants pour moi, puisque je n'ai voulu obtenir que des valeurs relatives.

Je vais maintenant exposer les résultats que j'ai obtenus, et les expériences à l'appui.

5, *Le travail partiel du muscle de la grenouille s'accroît avec l'élévation de la température jusqu'à* 30°, 33°, *selon sa longueur et sa tension.*

*Expériences* I-VI.

Ces expériences ne peuvent pas être comparées entre elles, parce que les muscles différaient beaucoup entre eux par leur longueur : par exemple, le muscle de l'expérience V a soulevé 50 grammes à une plus grande hauteur que celui de l'expérience IV, qui n'a soulevé que 40 grammes.

L'irritation fut produite, comme dans toutes mes expériences, à des intervalles égaux (dans ces expériences, l'intervalle était d'une demi-minute). De cette manière, j'ai évité les complications qui pourraient résulter de ce que les muscles, au moment de l'irritation, se seraient trouvés dans un degré d'épuisement variable et non déterminé. Pour obtenir dans notre expérience la courbe exacte, on n'a qu'à additionner algébriquement celle que j'ai obtenue avec celle qu'on aurait obtenue en irritant le muscle à chaque demi-minute à une température basse. Cette dernière courbe étant une ligne descendante, le résultat n'en sera que plus grand. L'irritation est restée la même pendant toute la durée de l'expérience, car la diminution d'intensité du courant électrique pendant cette courte durée est si peu considérable, qu'on peut la négliger sans erreur notable. La distance entre les électrodes est restée la même et constante, de sorte que, pendant toute la durée de l'expérience, l'irritation portait sur la même partie du nerf. L'irritation a duré une demi-seconde.

6. Si l'on se figure le travail mécanique que le mu:
pendant qu'on élève la température, représentée par
nées, et le temps par des abscisses, l'angle aigu f
courbe avec l'axe de l'abscisse sera le plus grand qua
sera le plus petit; il s'amoindrit à mesure que le poids
jusqu'à ce qu'enfin il devienne $=0$, c'est-à-dire la cou
parallèle à l'abscisse. Si le poids augmente encore,
forme en un angle obtus, qui s'amoindrit égalemei
que le poids augmente, jusqu'à ce qu'enfin il devien
un angle droit. Il en résulte que :

*a.* L'accroissement de la hauteur à laquelle le po
levé, pendant l'élévation de la température, est plus c
quand le poids est petit que lorsque celui-ci est granc

*Expériences* VII-X.

*b. Pour chaque muscle, il y a une certaine tensio*
*il conserve la même longueur dans de différentes ter*
ce qui serait très-étonnant, si nous ne considérions pɛ
facteurs dont ce phénomène est le résultat. Il va san
est difficile de déterminer d'avance pour chaque mus
nécessaire pour obtenir ce phénomène. J'ai réussi (
le trouver deux fois pour le muscle d'une grenouille.

Voici ces expériences.

*Expériences* XI-XII.

*c.* Même pour les grands poids, où les ordonnées d
longueur, le travail mécanique n'en est pas moins
quand la température est élevée que lorsqu'elle est ɛ
la courbe des ordonnées s'abaisse plus rapidement.

7. *Si l'on élève la température d'un muscle à plus*
*son travail mécanique commence à diminuer rapio*
*continuant d'élever la température, on arrive bientôt*
*où, supportant un certain poids, il ne se contracte pl*
*vail est alors* 0. *Ce degré sera désigné « le travail z*

### *Expériences* XIII-XVI.

8. Pour les muscles d'une même grandeur, la courbe de la diminution des travaux mécaniques, pendant l'élévation de la température, devient plus courte quand le poids augmente ; par conséquent, le travail zéro arrive plus vite quand le muscle supporte un poids plus grand.

### *Expériences* XVII-XIX.

Pour que ces expériences soient convaincantes, il fallait employer des muscles d'un poids aussi égal que possible : il fallait aussi les mettre exactement dans les mêmes conditions ; il fallait notamment qu'ils fussent élevés au même degré de température dans les mêmes intervalles de temps. Il est facile de remplir toutes ces conditions, si l'on maintient dans le vase extérieur une température constante de 46° à 47°.

9. La courbe de la diminution du travail mécanique n'est ni celle qu'on obtient en expérimentant sur un muscle mourant, ni celle de l'épuisement, quoique ces deux circonstances ne soient pas sans influence sur la direction de la courbe. Cette courbe est la manifestation du changement de rapports des molécules musculaires produit par l'élévation de la température de 30° à 40°. Par suite de ce changement de rapports, les molécules perdent peu à peu la faculté de se rapprocher. Au travail zéro, la perte de cette faculté est complète, mais elle n'est dans aucun cas permanente ; car il n'y a qu'à abaisser la température pour remettre les molécules dans les rapports normaux, et rendre au muscle la faculté de se contracter.

### *Expériences* XX-XXIII.

Ces expériences prouvent :

*a*. Que le muscle n'est pas mort. Dans l'expérience XVIII, je l'ai réchauffé trois fois jusqu'au travail zéro, et cependant il a toujours travaillé, après avoir été refroidi.

*b.* Qu'il n'est pas arrivé à ce degré d'épuisement dans lequel, à une basse température et à la même tension, il perd sa faculté de produire un travail mécanique. J'ai produit l'abaissement de la température si rapidement, que l'intervalle écoulé entre le moment de l'irritation au travail zéro et celui de l'irritation au 15° et 16° était égal aux intervalles précédents, c'est-à-dire demi-minute. J'ai ainsi prévenu l'objection que le muscle aurait eu plus de temps pour se reposer.

*c.* Que le travail mécanique du muscle regagne d'autant plus sa valeur normale que le poids est plus petit ; de sorte que, plus les causes d'épuisement diminuent, plus le muscle revient à son état primitif. Ceci est une preuve nouvelle que le changement subi par le muscle aux températures mentionnées n'est pas permanent, s'il ne reste pas longtemps sous leur influence.

10. Il y a encore une certaine condition que je ne peux définir exactement, dans laquelle le muscle peut se trouver, je dirai seulement qu'elle constitue une certaine phase de la mort subie par le muscle en repos, phase dans laquelle l'élévation de la température jusqu'au travail zéro, suivie de l'abaissement de la température, augmente, pour un certain temps, la faculté d'agir de ce muscle dans la température basse.

### *Expérience* XXIV.

11. Mais, ordinairement, le travail mécanique du muscle diminue par chaque série des expériences à la température élevée jusqu'au travail zéro. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, lorsqu'un muscle est soumis à quelques séries d'expériences, le *point* saillant de la courbe (je donne ce nom au point où la courbe des travaux mécaniques cesse de monter et commence au contraire à descendre) se rapproche dans chaque série de plus en plus du commencement de cette courbe, jusqu'à ce qu'il finisse par se confondre avec lui. En d'autres termes, à mesure qu'on multiplie les séries d'expériences, les travaux mécaniques cessent d'augmenter à une température plus basse, et l'on arrive enfin à une série où ce travail mécanique est plus considérable à la température basse.

### *Expériences* XXV-XXIX.

12. Comme le nombre des séries jusqu'à l'épuisement complet du muscle est d'autant plus petit, et le *point saillant* de la courbe descend d'autant plus rapidement que le muscle est plus petit et qu'il supporte un poids plus grand, on doit attribuer la descente du point saillant à l'épuisement du muscle. Il y a donc un certain degré d'épuisement, où le muscle peut produire le plus grand travail mécanique dans une basse température. Ceci m'a donné l'idée que, *cæteris paribus, le muscle s'épuise beaucoup plus rapidement à une température élevée qu'à une température basse*. Pour confirmer cette idée par des expériences, j'ai pris deux muscles de volume égal, et j'ai fait travailler l'un à la température de 16° et l'autre à celle de 28°. Le poids, la force et la durée de l'irritation, et les intervalles entre ces irritations, étaient exactement les mêmes pour les deux muscles.

### *Expériences* XXX-XXXII (voyez pl. VI).

13. On voit dans ces expériences que :

*a.* Les courbes des travaux mécaniques descendent beaucoup plus rapidement, quand la température est élevée, que lorsqu'elle est basse, pourvu que les autres conditions soient égales.

*b.* Tandis que les courbes de tous les poids présentent à la fin une descente plus lente qu'au commencement, quand la température est basse, c'est le contraire qu'on observe quand elle est élevée.

*c.* Enfin, le temps pendant lequel le muscle continue à agir à une température élevée, et la durée de son action à une température basse, présentent entre eux un rapport qui s'accroît à mesure que le poids augmente. Ainsi à une température de 28° le muscle ne put agir que pendant 45 demi-minutes sous le poids de 12 grammes (XXX); tandis qu'à une température de 16°, sous le même poids et la même irritation, il put agir pendant 148 demi-minutes, soit un temps de 3,288 fois plus long qu'à la température précédente. Sous le poids de 60, le muscle de la même longueur

agit à une température élevée, seulement 13 demi-minutes, et à une basse température, il agit pendant 48 demi-minutes, soit un temps de 3,692 plus long qu'à la haute température. Enfin, sous le poids de 120, le rapport entre les deux temps mentionnés est encore plus grand : il est alors de 4,6 (le temps pour la basse température est de 23 demi-minutes et pour la température élevée, il est de 5 demi-minutes). Ainsi *à une température élevée l'épuisement s'augmente encore plus rapidement sous un grand poids que sous un petit poids.*

14. Comme je n'ai presque jamais réussi à rencontrer des muscles d'un poids exactement le même, et qu'ils différaient entre eux d'au moins un gramme, différence qui à elle seule pourrait avoir quelque influence sur le résultat de l'expérience, je n'ai voulu employer qu'un seul muscle pour l'expérience que j'ai entreprise dans le but de confirmer l'idée que le muscle s'épuise plus rapidement à une température élevée qu'à une température basse. Car si, par exemple, la courbe de la température de 28° descend plus rapidement que celle de 16°, ces deux courbes doivent se croiser, si l'on expérimente sur un muscle soumis alternativement à la 1re et à la 2e température.

### *Expériences* XXXIII-XXXVI.

Ce croisement des courbes des températures 28° et 16° a lieu, en effet, comme on le voit dans ces expériences; et il faut ajouter que ce croisement est d'autant plus rapide, que le muscle supporte un poids plus considérable. Il faut, en outre, faire remarquer que ces expériences confirment de nouveau ce que j'ai déjà établi plus haut : que l'augmentation du travail mécanique du muscle, résultant de l'élévation de sa température, persiste quelque temps même après le refroidissement.

15. Cependant, malgré ces expériences, je n'étais pas encore complétement convaincu. Car les courbes des expériences des paragraphes 12 et 14 sont la manifestation, non-seulement de l'épuisement, mais aussi des processus de la mort. On pourrait donc admettre que la plus grande rapidité de leur descente à une température élevée n'est due qu'à la plus grande rapidité avec la-

quelle les muscles meurent par cette température. Pour diminuer autant que possible l'influence du processus de la mort sur les courbes, il fallait donc d'une part abréger la durée de l'expérience, tellement que le processus de la mort n'eût pas le temps de faire de progrès sensibles, et d'autre part exagérer l'épuisement en augmentant la quantité et la qualité de l'irritation ; il va sans dire qu'il fallait éviter une augmentation telle qu'elle pût produire un changement permanent dans le nerf et dans le muscle. J'ai rempli ces deux conditions en mettant le muscle dans l'état de tétanos, et en l'y maintenant jusqu'à son épuisement, ce qui a été marqué par le pinceau sur le cylindre tournant du kymographion.

*Expériences* XXXVII-XXXVIII.

L'expérience la plus prolongée n'a duré que 20 secondes (la durée du tour complet du cylindre était de 30 secondes, sa circonférence est de 240$^{mm}$ ; d'après ces chiffres il est facile de calculer la durée de l'expérience). En si peu de temps, le processus de la mort du muscle ne pouvait pas faire de progrès sensibles ; en même temps, il y avait là la condition la plus favorable à l'épuisement, puisque les irritations se succédaient avec la plus grande rapidité possible. Ces expériences ont donné les mêmes résultats que les précédentes, à savoir : toutes choses égales, d'ailleurs, les courbes descendent plus rapidement quand la température est élevée que lorsqu'elle est basse, et elles descendent plus rapidement quand le poids est grand que quand il est petit. Le rapport des abscisses de l'expérience XXXVII est égal à 2,1 tandis que le rapport des abscisses de l'expérience XXXVIII est égal à 2,7.

Pour démontrer que le muscle n'était pas mort, mais seulemant épuisé, je l'ai laissé se reposer à la même température pendant une minute après la cessation du courant, puis je lui ai fait produire une nouvelle contraction, la température restant toujours la même.

16. *Cette plus grande rapidité d'épuisement par la température élevée est la cause de ce que le travail total du muscle est toujours moins considérable quand la température est élevée*

*que quand elle est basse*. Ceci est confirmé par les chiffres que j'ai obtenus dans les expériences précédentes. Le total du travail mécanique de l'expérience XXX est égal à 12$^{gr}$,395, celui de l'expérience XXX *b* est égal à 5734$^{gr}$,48 (voyez pl. VI) ; leur relation est égale à 2,16. Le total du travail mécanique de l'expérience XXXI *a* est égal à 10421 ; celui de XXXI *b* est égal à 4033,8 ; leur relation est égale à 2,58. Le total du travail mécanique de l'expérience XXXII *a* est égal à 8078,4 ; celui de l'expérience XXXII *b* est égal à 1760,4 ; leur relation est égale à 4,6.

## II

17. Quant à l'explication de toutes mes propositions, j'avoue que jusqu'à présent je n'en peux expliquer qu'une seule, notamment que le travail partiel du muscle s'accroît quand la température s'élève jusqu'à un certain degré. Pour obtenir un critérium quelconque afin de comprendre ce phénomène, j'ai voulu d'abord savoir quelle est la part que la hauteur du jet et la hauteur d'équilibre prennent dans l'augmentation du travail mécanique par l'élévation de la température. D'après ce qui précède (*b*, *a*, p. 36), le travail mécanique augmente beaucoup plus pour les petits poids que pour les grands. Ce fait, à lui seul, était suffisant pour me faire croire que je trouverais l'explication du phénomène en décomposant le travail mécanique augmenté en deux parties : hauteur du jet et hauteur d'équilibre. Voici mon procédé. J'ai fait traverser au courant le nerf en ouvrant la clef ; la hauteur du jet fut alors marquée par le pinceau. J'ai laissé la clef ouverte jusqu'à ce que le muscle soit descendu à la hauteur d'équilibre ; j'ai tourné alors le cylindre un peu autour de son axe, pour que le pinceau marque cette hauteur aussi. Enfin, j'ai fermé la clef pour faire cesser l'irritation. On voit que de cette manière la durée de l'irritation fut dans cette expérience plus longue que dans les expériences précédentes. Cependant cette durée n'a pas dépassé une seconde, temps suffisant pour faire ces trois

opérations successivement, savoir : ouvrir la clef, tourner le cylindre et fermer la clef.

## *Expériences* XL-XLIV.

18. Il résulte de ces expériences que :

*a.* La hauteur du jet se manifestant surtout quand le poids est petit, l'accroissement du travail partiel est plus grand pour les petits poids, parce que, dans cette condition, c'est principalement la hauteur du jet qui s'accroît.

*b.* Dans le cas où à la température basse il n'y a pas de hauteur du jet, quand par exemple le poids est grand, la hauteur du jet apparaît quand la température est élevée.

*c.* Même la hauteur d'équilibre s'accroît par l'élévation de la température, et cet accroissement est plus considérable quand le poids est grand que quand il est petit.

19. Maintenant j'avais un point de départ pour trouver l'explication de l'accroissement du travail par l'élévation de la tepérature. Il s'agissait seulement de connaître les conditions dans lesquelles la hauteur du jet peut augmenter, tandis que la hauteur d'équilibre reste la même.

Comme c'est sur le caoutchouc qu'on peut très-bien étudier ces hauteurs, j'ai fait l'expérience suivante avec une bande de caoutchouc.

## *Expérience* XLV.

J'ai suspendu à une petite bande de caoutchouc un poids de 8 grammes. J'ai placé le levier dans la position horizontale, rapproché ensuite le cylindre du pinceau, et chargé encore une fois le caoutchouc d'un poids de 20 grammes. Le pinceau marque l'accroissement de la longueur du caoutchouc. Alors j'ai tourné un peu le cylindre autour de son axe, et j'ai enlevé ensuite les 20 grammes suspendus au caoutchouc. Le caoutchouc se raccourcit, et le pinceau revint au point primitif, après avoir marqué la hauteur à laquelle était jeté le poids de 8 grammes. Comme le caoutchouc est de nature à offrir quelques variations

dans les résultats, j'étais obligé de multiplier les expériences, afin d'en obtenir la moyenne arithmétique, que je considère comme une valeur presque sûre. J'ai ensuite chargé le caoutchouc d'un poids de 40 grammes (au lieu de 20 grammes); la bande fut alors plus tendue, son élasticité fut augmentée, et en conséquence, après l'enlèvement des 40 grammes, les 8 grammes restés suspendus au caoutchouc furent jetés à une hauteur plus grande. Cette expérience fut également répétée plusieurs fois, et j'en ai pris la moyenne arithmétique. Enfin, j'ai de nouveau chargé le caoutchouc de 40 grammes, j'ai placé le levier dans une position horizontale, et j'ai répété les expériences précédentes faites avec les poids de 20 et de 40 grammes. Il faut rappeler ici le phénomène dont j'ai parlé ailleurs : que dans le caoutchouc les allongements s'augmentent plus rapidement que les poids ; de sorte que, considérant les allongements comme représentés par des ordonnées et les poids par des abscisses, on aura une courbe de la formule $ax^2 + bx = c$, qui se rapproche beaucoup de la formule d'une hyperbole.

Ces expériences démontrent :

*a.* Qu'en enlevant le même poids, la hauteur du jet est d'autant plus grande que le poids restant est plus petit.

*b.* Que le poids restant étant le même, la hauteur du jet est beaucoup plus grande quand le poids enlevé est grand que quand il est petit.

*c.* Qu'il n'existe aucune hauteur du jet, si le poids restant est grand et le poids enlevé est petit.

20. Revenons maintenant au muscle. Nous voulons pour le moment nous occuper exclusivement des expériences faites avec de petits poids. Nous y voyons que la hauteur d'équilibre, qui correspond au poids restant suspendu au caoutchouc, reste presque la même quand on élève la température; tandis que la hauteur du jet, qui correspond au déchargement du caoutchouc, augmente jusqu'au double par suite de l'élévation de la température. Il paraît donc qu'en ouvrant la clef, ce qui produit le même effet que le déchargement du caoutchouc, c'est-à-dire le soulèvement du poids, le muscle soit débarrassé d'une charge beaucoup plus

considérable quand la température est élevée que quand elle est basse, puisque le poids monte plus haut. Le muscle se raccourcit donc davantage quand la température est élevée. Pour qu'à cette température le muscle actif ait la même longueur qu'il a à une température basse, il faut donc augmenter le poids. Il en résulte que le muscle est moins extensible quand la température est élevée, ou, en d'autres termes, *le muscle actif possède dans l'état d'une haute température une plus grande élasticité que quand sa température est basse.* Le raisonnement suivant rend la chose plus claire. Nous voyons que dans le muscle la hauteur du jet s'accroît avec l'élévation de la température; dans notre expérience avec le caoutchouc, cette hauteur augmente avec le poids enlevé, ce qui fait le poids au caoutchouc fait l'élévation de la température au muscle. Or le poids augmente l'élasticité du caoutchouc; par conséquent, la chaleur fait la même chose quand il s'agit des muscles.

21. C'est la seconde fois que mes études me conduisent à un résultat analogue. M. le professeur Iaule a découvert que le caoutchouc se raccourcit par la chaleur. En répétant ses expériences, j'ai trouvé que ce raccourcissement n'a lieu que lorsqu'il est chargé de grands poids, tandis qu'il s'allonge, au contraire, par la chaleur, s'il n'est chargé que de petits poids. Il faut faire remarquer, en outre, que pour une bande donnée, il y a un certain poids qui lui fait conserver la même longueur dans toutes les températures. J'ai composé, sur la manière dont le caoutchouc se comporte sous l'influence de la chaleur et du poids, un mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à la séance de la Société des sciences de Zurich. Dans ce mémoire, j'ai cherché à expliquer les phénomènes que j'ai découverts par la plus grande élasticité que le caoutchouc acquiert par la chaleur. Au moyen de cette hypothèse, j'ai expliqué graphiquement le phénomène comme suit. Supposons que la courbe des allongements du caoutchouc, à la température 16° et sous les poids de 10, 15, 20 et 25 grammes, soit AB (pl. VI, fig. 1). La chaleur commence à agir sur le caoutchouc, qui subit deux changements :

1° La longueur naturelle s'augmente, comme cela a lieu dans tous les corps.

2° Son élasticité s'augmente aussi.

Si l'on représente chacun de ces changements par une courbe, la somme algébrique de ces deux courbes sera la courbe véritable des allongements du caoutchouc par la chaleur sous des poids divers. On aura, par exemple, pour l'augmentation de la longueur, la ligne *cd* parallèle à *ab;* pour celle de l'élasticité, on aura approximativement la courbe *ae*, puisque l'augmentation de l'élasticité est d'autant plus manifeste, que le poids est plus grand. La somme algébrique des deux courbes sera *cf*, qui croise nécessairement la courbe *ab :* c'est-à-dire, jusqu'à un certain poids, le caoutchouc s'allongera; au-dessus de ce poids, il se raccourcira. Sous le poids du point de l'accroissement, le caoutchouc aura la même longueur dans les deux températures. Ce que j'ai proposé alors comme hypothèse est à présent devenu pour moi une certitude.

22. L'augmentation de l'élasticité d'un muscle par la chaleur, augmentation que je crois avoir prouvée, est importante sous deux rapports. D'abord elle fournit un élément de plus pour connaître les différences des rapports moléculaires des corps organiques et inorganiques, puisque, d'après les célèbres mémoires de Wertheim insérés dans les *Annales de physique et de chimie*, dans les métaux l'élasticité diminue par la chaleur. Ce fait, que l'élasticité des métaux et des muscles se comporte d'une manière si opposée sous l'influence de la chaleur, pourra peut-être un jour contribuer à faire comprendre l'élasticité, cette qualité si énigmatique et si peu expliquée jusqu'à présent. Deuxièmement, ce résultat que je viens d'obtenir, peut fournir une preuve nouvelle à l'opinion de Weber, que la contraction musculaire n'est autre chose qu'un jeu des forces élastiques. En effet, d'une part, on observe une diminution de travail mécanique par l'épuisement allant jusqu'à zéro, qui est l'effet de la diminution de l'élasticité (1);

(1) La proposition que l'épuisement n'est que la diminution de l'élasticité peut aussi être prouvée par cette expérience, qu'en faisant travailler un muscle sous un

d'autre part, on voit dans mes expériences une augmentation de travail mécanique allant jusqu'au double, qui est l'effet de l'augmentation de l'élasticité. Si donc, le travail des muscles subit, par les divers états de l'élasticité, une influence variée dans des limites si larges, depuis zéro jusqu'au double, on est bien fondé à considérer ce travail comme une fonction de l'élasticité.

23. Par cette augmentation de l'élasticité d'un muscle actif, quand la température est élevée, tous les phénomènes que j'ai observés dans mes expériences s'expliquent parfaitement.

Par l'expérience faite avec le caoutchouc, on sait que le poids restant étant le même, la hauteur du jet est d'autant plus considérable que le poids enlevé est plus grand, parce que l'élasticité est plus grande. Or, l'élasticité d'un muscle est plus grande quand la température est élevée; par conséquent, la hauteur du jet doit aussi être plus grande, que le muscle soit chargé d'un grand ou d'un petit poids. On sait, en outre, que la hauteur du jet est d'autant plus petite, que le muscle est plus chargé; il en résulte que dans mes expériences l'augmentation de la hauteur du jet doit être d'autant plus grande que le muscle est moins chargé. C'est aussi ce qu'on peut y observer.

C'est tout le contraire pour la hauteur d'équilibre. Supposant qu'à la température 16° la longueur du muscle en repos soit *mq* (pl. V, fig. 2); qu'à l'état de contraction, sa longueur naturelle soit *ab*; que, lorsqu'il est chargé de 10 grammes, il ait la longueur *cd*, et que, lorsqu'il est chargé de 100 grammes, sa longueur soit *ef*. Ainsi le poids de 10 grammes a allongé le muscle actif de *gd*, et celui de 100 gram. l'a allongé de *hf*. Il en résulte que la hauteur d'équilibre sera pour 10 gram. $= qm$, et pour 100 gram. $= qo$. Il ne peut pas en être de même quand la température est élevée. Supposons que, par suite de l'augmentation de l'élasticité par la chaleur, chaque gramme du poids n'augmente l'unité de longueur du muscle contracté que de la moitié de ce qu'il aurait fait à la température 16°. Les 10 grammes ne l'allongeront que de

certain poids, à de certains intervalles, les hauteurs du jet descendent plus rapidement que les hauteurs d'équilibre.

$gk = 1/2\, gd$, et les 100 gram. ne l'allongent que de *h*
de sorte que la hauteur d'équilibre sera $= qn$ pour 1
et $qp$ pour 100 grammes. Tandis que la hauteur
s'est augmentée seulement de $mn$ pour 10 gramme
mente de $op$ pour 100 grammes Il est ainsi évident
la température est élevée, c'est surtout la hauteur d
s'augmenter pour les petits poids, et que c'est surtou
d'équilibre qui doit s'augmenter quand on emploie de g

24. Cependant les expériences précédentes ne suffis
les confirmer par des chiffres. Car, en faisant des expé
deux muscles, dont l'un supporte un grand poids
petit, la hauteur d'équilibre s'abaisse, comme on le sa
plus rapidement dans le premier que dans le deuxi
donc on veut se former une idée exacte de l'augmen
hauteur d'équilibre par la chaleur, il est nécessaire
en considération la hauteur d'équilibre de la températ
même degré d'épuisement. Il faut, par exemple, déd
teur d'équilibre de la basse température de la deuxiè
tion de celle de la chaleur de la deuxième contractio
déduire celle de la première contraction de celle de l
Cette règle a moins d'importance pour les petits poic
férence entre les diverses contractions n'est pas gr
que pour les grands poids il est très-important de
jamais que les contractions du même degré d'épui
expérimenté avec quatre muscles d'une grandeur pres
des températures haute et basse, dont deux charges
mes, et deux de 100 grammes.

*Expériences* XLVI et XLVII.

Il résulte de ces expériences que la hauteur d'équi
température élevée beaucoup plus augmentée pou
poids que pour les petits, comme je l'ai prévu.

25. Je suis donc arrivé à un résultat purement ph
en cherchant la solution d'un problème physiologique

Je suis heureux d'avoir pu par mes expériences c

vantage ma conviction, que tous les phénomènes physiologico-mécaniques sont les effets des propriétés physiques connues des corps, et soumis ainsi à des lois précises. Je crois que, pour rester dans le domaine de la science précise, il vaut beaucoup mieux dire que le travail mécanique d'un muscle s'accroît par la chaleur parce que l'élasticité s'augmente, que de se contenter des expressions vagues, en disant par exemple que c'est l'*irritabilité* du muscle qui s'augmente par la chaleur, explication qui enrichirait la science d'un mot et non d'un fait.

26. J'espère que j'arriverai aussi à l'explication des autres phénomènes qu'on observe dans mes expériences. Pour le moment je veux seulement attirer l'attention de mes honorables lecteurs sur quelques faits qui trouvent leur explication dans ce que je viens d'exposer. C'est ainsi qu'on peut expliquer la plus grande énergie et la rapidité d'épuisement des habitants des pays chauds pendant le travail. On peut expliquer de même pourquoi, dans l'été, les habitants des zones tempérées ne peuvent pas travailler pendant longtemps, parce que la chaleur atteignant un très-haut degré (voy. plus haut, p. 36), le muscle est très-peu ou point capable de produire un travail mécanique. L'augmentation du travail mécanique par l'usage d'alcool s'explique peut-être en partie par la plus grande production de chaleur dans le muscle, par suite de l'augmentation des mouvements moléculaires, qui sont eux-mêmes la suite de la rapidité de la circulation. On peut expliquer de même l'influence d'un bain froid qui rétablit les forces des muscles épuisés, en abaissant la température, dont l'élévation était une cause d'épuisement.

Il paraît que les muscles de la vie organique sont soumis aux mêmes lois que les muscles striés. On peut expliquer ainsi peut-être pourquoi les habitants des pays chauds sont obligés de se contenter d'une nourriture légère et facilement digestible, car les fibres musculaires du tube digestif deviennent, par suite de la chaleur, incapables de produire le travail nécessaire pour fournir d'une part la quantité voulue de sucs gastrique et intestinal, et pour favoriser d'autre part les mouvements des aliments. La fréquence des diarrhées dans l'été peut bien être

due à la même faiblesse de contractions de ces fi
culaires; le traitement en serait les toniques (spirit
fort, etc.) qui fortifient les muscles, tandis que les o
affaiblissant les muscles, seraient nuisibles.

---

## RECHERCHES

# SUR LA STRUCTURE DE L'ENVELOPPE F

## DES NERFS

Par M. C. SAPPEY
Professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Paris.

---

On sait que le névrilème se comporte, à l'égard des ne
l'enveloppe celluleuse des muscles à l'égard de ceu
face interne ou adhérente on voit naître des cloisons
trent entre les principaux faisceaux nerveux, puis se
subdivisent pour se prolonger entre les faisceaux ter
faisceaux secondaires et jusque sur les faisceaux pri
cloisons, ainsi que leurs divisions et subdivisions, s'u
tre elles par leurs bords, forment des enveloppes ou ga
daires, à calibre décroissant, qui entourent les fais
divers ordres.

Les gaînes des faisceaux quaternaires, tertiaires et s
offrent la même texture que l'enveloppe commune ou

Celle qui embrasse les faisceaux primitifs des nerfs
au contraire, très-notablement. Elle a été étudiée e
décrite par M. le professeur Ch. Robin sous le nom de
Je n'ai rien à ajouter à la description qu'en a donnée
observateur (1854). Mes recherches ont seulement p
faire connaître les divers éléments qui entrent dans l
tion de la gaîne générale et de ses principales divisior

Cette enveloppe a été considérée jusqu'à présent

membrane formée seulement par du tissu lamineux ou conjonctif condensé, et par quelques ramuscules sanguins cheminant dans son épaisseur. Mais sa texture n'est pas aussi simple. Comme les ligaments, les tendons, les aponévroses et presque toutes les dépendances du système fibreux, elle comprend dans sa constitution, non-seulement ce tissu lamineux qui en représente la charpente, mais du tissu adipeux, des fibres élastiques en grand nombre, des artères et des veines très-multipliées aussi, et des nerfs qui suivent pour la plupart le trajet des vaisseaux sanguins.

Le tissu lamineux du névrilème se compose de faisceaux de fibres lamineuses qui n'affectent aucune direction déterminée. Ces faisceaux se portent dans tous les sens et s'entrecroisent sous les angles les plus divers, de manière à circonscrire des aréoles de dimensions inégales et de figure très-irrégulière.

Le tissu adipeux est constant. On le rencontre même chez les individus les plus émaciés, soit dans la gaîne commune, soit dans toutes les gaînes secondaires. Il prend en général, à la formation de ces gaînes, une part assez notable. C'est dans les aréoles du tissu conjonctif, sur le trajet des vaisseaux sanguins, que les cellules adipeuses se déposent le plus habituellement. Quelquefois elles se groupent sur certains points et forment des îlots au milieu desquels cheminent de simples capillaires. Le tissu adipeux, du reste, ne s'infiltre pas seulement dans les mailles du névrilème; on le voit aussi s'étaler çà et là à la surface de ses divers prolongements, c'est-à-dire s'épancher en dehors et en dedans des gaînes de second ordre. Lorsqu'elles se multiplient, les cellules adipeuses donnent à l'enveloppe fibreuse des nerfs un aspect jaunâtre.

Dans les ligaments, les tendons et presque toutes les parties fibreuses qui dépendent de l'appareil locomoteur, le tissu élastique se montre sous l'aspect fusiforme ou de cellules étoilées; il ne revêt que ses formes primitives. Dans la gaîne fibreuse des nerfs, ce tissu se distingue par des caractères différents. Il est complétement développé, et affecte, sur tous les points où on le rencontre, la forme de fibres qui s'entremêlent en général aux

fibres du tissu conjonctif, mais qu'on voit aussi se grouper çà et là de manière à former de petits plexus.

Les vaisseaux sanguins qui se ramifient dans l'enveloppe névrilématique ne sont pas moins remarquables par leur volume que par leur multiplicité. Ils serpentent dans les cloisons qui séparent les faisceaux des divers ordres en se divisant et s'anastomosant. Les artères possèdent une tunique musculaire qu'on peut suivre sur la plus grande partie de leur trajet. C'est au niveau des points de rencontre et de continuité des cloisons qu'elles communiquent entre elles. De leurs anastomosès résulte un réseau propre à chaque gaîne secondaire, se continuant avec le réseau des gaînes voisines, et par l'intermédiaire de celles-ci avec le réseau de la gaîne générale.— Les veines, ordinairement uniques, quelquefois doubles, accompagnent les artérioles. Elles s'anastomosent également et forment aussi, sur toute la longueur de leur trajet, des réseaux dont les mailles s'entrelacent avec celles des réseaux artériels. L'observation démontre que le névrilème est plus riche en vaisseaux que les ligaments, les tendons et les aponévroses. L'enveloppe fibreuse des nerfs participe, sous ce point de vue, de la vascularité de la pie-mère cérébrale et spinale, et diffère, au contraire, des parties fibreuses de l'appareil de la locomotion.

### NERVI NERVORUM.

Cette enveloppe reçoit aussi des filets nerveux qui sont aux nerfs ce que les *vasa vasorum* sont aux vaisseaux ; d'où le nom de *nervi nervorum* sous lequel je propose de les désigner. La disposition de ces filets nerveux diffère peu, du reste, de celle qu'ils présentent dans dans le tissu fibreux en général. Ils suivent aussi les principales artères. De même que celles-ci, ils échangent dans leur trajet de nombreuses branches anastomotiques; en sorte que, sur quelques points, on observe de petits plexus nerveux. Ce n'est pas seulement sur la gaîne commune qu'on les observe, mais sur celles des faisceaux de divers ordres. Cependant, à mesure que le calibre des gaînes diminue, ils deviennent à la fois plus grêles et surtout beaucoup plus rares ; très-souvent on n'en ren-

contre plus sur la gaîne des faisceaux secondaires. Sur celle des faisceaux primitifs, leur absence est constante ; c'est pourquoi on les chercherait vainement sur tous les filaments nerveux dont le diamètre n'atteint pas un demi-millimètre. Les tubes qui les composent sont remarquables, en général, par leur ténuité. Chacun d'eux, cependant, est formé d'une enveloppe ou périnèvre, d'une couche médullaire et d'un *cylinder axis.*

### STRUCTURE DU NERF OPTIQUE.

Le nerf optique diffère très-notablement de tous les autres. Il ne se compose pas de faisceaux à volume décroissant et d'une gaîne commune dont les prolongements, en s'unissant, forment des gaînes secondaires. Ce nerf comprend dans sa constitution : 1° une enveloppe externe, de nature fibreuse, très-épaisse et très-résistante, qui s'étend du trou optique au globe de l'œil, et qu'on peut considérer comme une sorte de ligament ; 2° une enveloppe interne, fibreuse aussi, mais très-mince, qui envoie dans le tronc nerveux des prolongements et qui en représente le névrilème ; 3° enfin un gros cordon, essentiellement composé de filaments nerveux : c'est le nerf proprement dit ; je m'occuperai seulement de ses enveloppes.

1° *Enveloppe superficielle ou externe.* — Elle a pour élément fondamental des fibres lamineuses auxquelles elle est redevable de sa résistance ; ces fibres se groupent en faisceaux, qui n'affectent aucune direction déterminée. Au tissu conjonctif ou lamineux se trouvent entremêlées un très-grand nombre de fibres élastiques de petites et de moyennes dimensions. Mais, contrairement à ce qu'on observe dans presque toutes les autres dépendances du système fibreux, et particulièrement dans le névrilème, il existe à peine quelques traces de tissu adipeux dans les aréoles que circonscrivent ces deux ordres de fibres.

Cette enveloppe reçoit des artérioles qui émanent des artères ciliaires courtes, pour la plupart. Quelques-unes viennent de l'artère centrale de la rétine. Toutes sont encore munies de leur tunique musculaire, à leur entrée dans ses couches superficielles ;

mais, après s'être divisées deux ou trois fois en s'anastomosant, elles passent à l'état de simples capillaires. Chacune d'elles est accompagnée d'une et quelquefois de deux veinules. Les capillaires établissant la transition entre les deux ordres de vaisseaux sont souvent dilatés, très-larges et très-irrégulièrement calibrés.

L'enveloppe externe du nerf optique est extrêmement riche en *nervi nervorum*. Aucun autre tronc nerveux ne peut lui être comparé sous ce rapport. Tous ces filaments nerveux tirent leur origine des nerfs ciliaires. On les rencontre en grand nombre surtout dans les couches superficielles de cette enveloppe. En s'avançant dans son épaisseur, ils se divisent et deviennent si déliés, qu'ils ne se composent plus que de deux, trois ou quatre tubes. Ces *nervi nervorum* suivent en général le trajet des vaisseaux sanguins, mais s'en écartent souvent, et en sont parfois entièrement indépendants. Chemin faisant, ils s'unissent en échangeant de nombreuses divisions qu'ils s'envoient réciproquement; de là un plexus à mailles irrégulières, beaucoup plus apparent que celui de la gaîne névrilématique des autres nerfs.

*En résumé*, la gaîne externe du nerf optique est surtout remarquable par la multiplicité des fibres élastiques qui entrent dans sa composition et des ramuscules nerveux qu'elle reçoit. C'est bien à tort, par conséquent, qu'elle a été considérée par les anciens comme un trait d'union entre la dure-mère et la sclérotique, c'est-à-dire comme participant par sa texture intime de l'une et de l'autre. Elle en diffère très-notablement : 1° par ses fibres élastiques, qui font défaut dans toutes deux; 2° par ses *nervi nervorum*, qui sont d'une extrême rareté dans la dure-mère crânienne, et dont on n'observe aucun vestige dans la sclérotique. L'analyse anatomique, loin de confirmer l'analogie qu'avaient cru entrevoir un si grand nombre d'anatomistes, atteste donc que la gaîne externe du nerf optique se distingue au contraire des deux membranes avec lesquelles elle se continue par des caractères qui lui sont propres.

2° *Enveloppe profonde ou interne*. — Elle est caractérisée surtout par les cloisons qui partent de sa face profonde, cloisons qui s'unissent par leurs bords et partagent sa cavité en une mul-

titude de canaux longitudinaux et parallèles, offrant tous à peu près le même diamètre : d'où l'aspect en moelle de jonc que présentent les nerfs optiques lorsqu'on les coupe transversalement. Parmi les fibres lamineuses qui la constituent, on ne rencontre qu'un très-petit nombre de fibres élastiques.

Ses vaisseaux sont également moins nombreux ; ils représentent, pour la plupart, de simples capillaires qui se prolongent sur les cloisons, c'est-à-dire sur les parois des canalicules qui forment ces cloisons par leur rencontre et leur continuité. A ces vaisseaux, nés des artères ciliaires courtes, viennent s'en joindre d'autres plus importants qui émanent de l'artère centrale de la rétine. En s'unissant aux précédents, ils donnent naissance à un réseau capillaire extrêmement remarquable, situé dans l'épaisseur des parois des divers canalicules. M. Galezowski, qui a le premier signalé ce réseau, avait pensé qu'il provenait des artères du cerveau, opinion qui l'a conduit à regarder les vaisseaux de la rétine et du nerf optique comme essentiellement différents. Mais, à cet égard, il est tombé dans l'erreur ; les deux ordres de vaisseaux ont une commune origine, l'artère ophthalmique.

Les *nervi nervorum*, si développés et si multipliés dans la gaîne externe, font totalement défaut dans la gaîne interne ; je n'ai jamais réussi à en distinguer le moindre vestige. Cette dernière gaîne étant très-mince et transparente, s'il existait des filets nerveux dans son épaisseur, on pourrait facilement les reconnaître ; ces recherches négatives, qui, pour d'autres membranes, pourraient laisser quelques doutes, sont donc ici concluantes.

Tiedemann et Langenbeck ont mentionné un ramuscule nerveux qui viendrait du ganglion carotidien, et qui suivrait l'artère centrale de la rétine pour aller se ramifier dans cette dernière membrane ; mais, après avoir examiné avec beaucoup de soin cette artère dans toute l'étendue de son trajet, j'ai acquis la certitude qu'elle n'est accompagnée par aucune division nerveuse.

---

# MÉMOIRE

SUR

# LES ANOMALIES DE LA COLONNE VERTÉBRALE

## CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES

**Par M. A. GOUBAUX**
Professeur d'anatomie et de physiologie à l'École impériale vétérinaire d'Alfort, etc.

(Suite et fin *.)

### § 4. — Des rapports des anomalies de la colonne vertébrale avec les caractères des races.

J'ai défini la race dans le § 1er (année 1867, p. 603) qui a trait aux considérations préliminaires, je n'y reviendrai pas ici ; mais je dois examiner à présent la question de savoir s'il y a des rapports entre les anomalies de la colonne vertébrale et les caractères des races. Je ne sache pas que jamais aucun anatomiste ait eu l'idée de rattacher les caractères anatomiques qu'il observe à la caractéristique d'une race, quelle qu'elle soit.

Tous les auteurs qui s'occupent de zootechnie se sont servis seulement des caractères extérieurs pour distinguer les races les unes des autres, et dans chacune des espèces. Je parle d'une manière très-générale en ce moment, mais je vais bientôt avoir à m'occuper d'une tentative qui a été faite en ce qui concerne particulièrement le cheval et le cochon.

D'abord, je crois devoir rappeler que j'ai déjà plusieurs fois publié le résultat de mes observations relativement à la question qu'il s'agit d'étudier : j'ai fait connaître mon opinion dans mes leçons, et je l'ai répétée dans un travail que j'ai adressé à la Société impériale et centrale d'agriculture de France, et qui a

* Voyez le n° 6 de l'année 1867, p. 602.

pour titre : *Procès des bœufs sans cornes contre les bœufs à cornes* (séance du 13 mars 1867.)

Voici ce que j'ai dit :

« Il résulte, pour nous, des nombreuses dissections et observations que nous avons faites, que les différences que présentent, au point de vue de l'anatomie, les races des animaux de l'espèce bovine (1), tiennent uniquement au volume, à l'étendue, à la direction et au développement des diverses régions dont ces animaux se composent. En d'autres termes, les régions, les organes, etc., dans les différentes races, sont toujours ce qu'ils sont dans l'espèce, et ils ne diffèrent, d'une race à une autre, que par un volume, une direction, une étendue, un développement plus ou moins considérables (2). »

Me suis-je trompé ? Je ne le crois pas encore aujourd'hui, bien que M. A. Sanson ait fait des observations qui paraissent infirmer mes conclusions.

La question vaut bien la peine qu'on l'examine avec attention ; étudions-la donc d'après les bases de notre travail qui a trait aux anomalies de la colonne vertébrale. Ainsi limitée, elle se trouve dans les conditions où l'a placée M. Sanson, et elle embrasse successivement deux espèces : le cheval et le cochon.

Voyons d'abord ce qui a trait au cheval, et mettons tout de suite sous les yeux du lecteur un extrait d'un article que M. A. Sanson a inséré dans le *Recueil de médecine vétérinaire* (tome XLIII de la collection, année 1866, page 809.)

« Je suis porté à penser, dit M. Sanson, que la race des chevaux orientaux se distingue de celle des chevaux de l'Europe occidentale, dont on la considère comme ayant été la souche primitive, par une différence dans le nombre des vertèbres lombaires. On peut vérifier dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de

(1) J'aurais pu généraliser davantage, et dire les races, quelle que soit l'espèce des animaux : je l'aurais dit, si je n'avais eu seulement en vue l'espèce bovine dans ce travail.

(2) Quoique ce travail n'ait été remis à la Société d'agriculture que le 13 mars 1867, je dois faire remarquer qu'il était complétement rédigé dès le 12 juin 1866. J'ai expliqué dans un avant-propos la raison pour laquelle il n'a pas été publié plus tôt.

aris que, sur tous les squelettes de chevaux arabes et sur celui du cheval de bataille de Napoléon, dit de *race andalouse*, il n'existe que cinq de ces vertèbres, comme chez l'âne, le daw, l'hémione, du même genre *Equus*. Le même fait se présente, d'après ce qui m'a été assuré, au Musée de Londres. Or, dans toutes les races chevalines de l'Europe occidentale, les vertèbres lombaires sont toujours au nombre de six. Aucun anatomiste vétérinaire n'en a admis moins, même à titre de rare exception. Le fait de cinq vertèbres lombaires du cheval d'Orient n'avait jamais encore, que je sache, été signalé. S'il est général, ainsi que tout me porte à le croire, on saisira facilement sa signification. »

Un premier fait que je dois relever tout d'abord est l'erreur que M. Sanson me paraît avoir commise, lorsqu'il a dit que jamais aucun anatomiste vétérinaire n'a signalé d'anomalie dans le nombre des vertèbres lombaires, même à titre d'exception. Je dis qu'il y a là une erreur, car si M. Sanson s'était donné la peine, — et il était tenu de se la donner pour qu'il fût autorisé à avancer une pareille assertion, — de faire des recherches dans les ouvrages des auteurs, il eût été bientôt convaincu que le fait avait été signalé, à titre d'exception. J'ai montré, en effet, que Daubenton a fait des remarques intéressantes à cet égard, *en comparant des sujets frais à un squelette*, et que M. Chauveau a signalé aussi, dans son livre, la même anomalie. Je ne parle pas de mes observations personnelles que, jusqu'à présent, je n'ai pas eu l'occasion de signaler ailleurs que dans mes leçons, et toujours à titre d'anomalies de la région lombaire, quoique ce soit là un mode particulier de publication. Je n'aurais pas manqué de communiquer tous ces faits à M. Sanson, s'il m'avait fait l'honneur de me consulter sur ce point, lorsqu'il a cru devoir me demander à visiter mes collections ostéologiques pour établir les caractères du cochon. Mais reprenons les observations de M. Sanson.

Il paraît que M. Sanson les a faites exclusivement sur les squelettes qui font partie des collections du Muséum d'histoire naturelle.

Ces squelettes sont-ils naturels ou artificiels ?

M. Sanson n'en a rien dit, et il a eu tort, car nous aurions été

tout de suite fixé sur la question de savoir s'il a examiné des squelettes complets ou incomplets. Daubenton n'a pas négligé de faire ses examens dans d'excellentes conditions, et d'indiquer, lorsqu'il a constaté une diminution du nombre des vertèbres lombaires, que cette constatation avait été faite *sur des sujets frais*. Mes observations ont été faites dans les mêmes conditions que celles de Daubenton. Tout cela n'est pas sans importance dans la question, et je vais le prouver par le fait suivant :

En 1843, une jument de race anglaise pur sang, qui a eu un nom dans les courses, *Peau-de-chagrin*, a été abattue à l'École d'Alfort pour cause de morve aiguë.

J'ai fait préparer par ébullition le squelette de cet animal, chez l'équarrisseur ; je l'ai conservé pendant bien longtemps, et je n'ai jamais osé le monter, parce qu'il n'avait que cinq vertèbres lombaires, et parce que j'ai remarqué, en assemblant les os de cette région, que les apophyses articulaires ne s'opposaient pas les unes aux autres avec la régularité qu'on observe ordinairement.

Aujourd'hui encore le squelette de cet animal ne me paraît pas un fait de diminution du nombre des vertèbres lombaires : il me paraît être un squelette incomplet.

Je ne prétends pas dire que les squelettes du Muséum d'histoire naturelle sont tous des squelettes incomplets, mais enfin il pourrait bien se faire qu'il y en eût quelques-uns (1). Et si M. Sanson était venu dire qu'il a reconnu sur plusieurs *squelettes naturels* de chevaux de race orientale, que tous ces chevaux avaient une vertèbre lombaire de moins que ceux des autres races, son assertion, à mes yeux, aurait eu une tout autre importance. Quoi qu'il en soit, j'avoue que je n'aurais pas accordé à son observation l'importance qu'il lui a donnée. Mes convictions sont encore aujourd'hui ce qu'elles étaient au moment où j'ai lu pour la première fois le travail de M. Sanson.

(1) Je fais remarquer, mais seulement en passant, que du service d'anatomie du Muséum d'histoire naturelle, on est venu me demander des dents et une région coccygienne qui manquaient au *cheval de bataille*, dont il a été question précédemment. Pour ce squelette, ne pourrait-il pas se faire qu'il eût manqué aussi une vertèbre lombaire? Je ne puis rien dire des autres squelettes, je ne les ai pas vus.

Après avoir communiqué à l'Académie des sciences (séance du 12 novembre 1866) les faits que nous avons rapportés, M. Sanson a appelé, dans le *Recueil de médecine vétérinaire* (numéro de décembre 1866, page 809), l'attention et le concours des vétérinaires de l'armée. « Mieux que personne, dit M. Sanson, ceux qui servent dans des régiments montés en chevaux des races orientales, arabe ou barbe, en France ou en Afrique, sont en mesure de vérifier si le fait que j'ai observé sur un petit nombre d'individus est vraiment général. »

Je ne voudrais pas faire une citation trop longue, mais je tiens cependant à bien reproduire ce qu'a dit M. Sanson : c'est pour cela que je fais des extraits textuels. M. Sanson ajoute encore ce qui suit :

« Je serais fort surpris en réalité que ce fait fût exceptionnel. Il ne paraît guère que la constitution du ràchis, vu son importance dans la hiérarchie des caractères naturels, puisse comporter des variations individuelles portant sur le nombre des vertèbres. D'un autre côté, il n'est pas admissible non plus que le hasard, — ce mot bête en fait de science, — ait fait rassembler dans nos musées précisément des individus des races dont il s'agit, n'ayant par exception que cinq vertèbres au lieu de six, comme chez les autres chevaux. »

Sans doute, la constitution du rachis a une importance capitale dans la caractéristique des êtres, de l'espèce, mais il n'en est pas moins vrai qu'elle peut présenter des anomalies assez nombreuses, qui sont des faits purement individuels, et que rien n'autorise à les élever à une caractéristique de la race.

N'en est-ce pas assez pour qu'on n'admette pas que les races chevalines orientales diffèrent des races occidentales par une diminution du nombre des os qui composent le rachis, et particulièrement parce qu'elles n'auraient, — suivant M. Sanson, — que cinq vertèbres lombaires au lieu de six ?

Plusieurs vétérinaires militaires ont profité des occasions qui se sont offertes à eux de vérifier l'assertion de M. Sanson, et, à ce moment, il y a déjà un certain nombre d'observations qui prouvent le contraire, c'est-à-dire que les chevaux arabes chez les-

quels ils les ont comptées avaient tous six vertèbres lombaires et non pas cinq. (Voyez le *Journal de médecine vétérinaire militaire*, année 1867.)

La conclusion à tirer de tous ces faits, c'est que la caractéristique de la race demeure la même, celle qu'elle était avant le travail de M. Sanson, et que, lorsqu'il y a une vertèbre de moins dans la région lombaire, il y a une anomalie. Or, rien ne prouve, jusqu'à présent, que cette anomalie puisse être élevée même et seulement à un simple caractère de famille.

Je ne crois pas devoir insister davantage.

Le sanglier est-il le point de départ ou la souche de nos cochons domestiques ? Y a-t-il des caractères différentiels entre le sanglier et le cochon ? Ces deux animaux sont-ils de la même espèce ? Et dans l'affirmative, sont-ils seulement de races différentes ?

Telles sont les diverses questions que je me propose d'examiner à l'occasion de ce travail spécial sur les variétés anatomiques ou les anomalies de la colonne vertébrale.

Les assertions des auteurs sont contradictoires sur la question de savoir si le sanglier et le cochon sont de la même espèce ou d'espèces différentes. Citons-en quelques-unes seulement :

« Beaucoup de cochons importés dans l'Amérique méridionale par les Espagnols, dit David Low, se sont échappés dans les forêts, où ils continuent à vivre en troupes et sans devenir des sangliers (1). »

Voici maintenant le contraire. J'extrais ce qui suit de l'ouvrage de M. Flourens qui a pour titre : *Ontologie naturelle, ou Étude philosophique des êtres* (Paris, 1864, voyez page 47).

« Les variations qui font les races sont, je l'ai dit, superficielles, fugitives; et ce qui le prouve bien, c'est qu'à la première occasion donnée, elles s'effacent; la *race* disparaît, et ce qui renaît, c'est l'*espèce*. Lors de la conquête du nouveau monde, les Espagnols n'y trouvèrent aucun animal de l'ancien continent; ils portèrent nos animaux domestiques. On les y lâcha. Rendus à la liberté,

(1) *Histoire naturelle agricole des animaux domestiques de l'Europe*, par David Low, traduit par Royer. Paris, 1844. (Voyez le *Cochon*, p. 19.)

ces animaux redevinrent sauvages au bout d'un certain temps, et reprirent leur type primitif. Le cochon redevint sanglier, le mouton redevint le mouflon. »

Nous ne multiplierons pas ces citations.

Recherchons d'abord les bases de la discussion dont ces questions seront ensuite l'objet; ou, en d'autres termes, recherchons quel est le nombre des vertèbres qui composent le rachis chez les animaux que nous voulons comparer. Pour la facilité des comparaisons, je place tous les chiffres dans les colonnes du tableau suivant :

| INDICATION DES ANIMAUX. | RÉGION cervicale. | RÉGION dorsale. | RÉGION lombaire. | RÉGION sacrée. | RÉGION caudale. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cochon .......... | 7 | 14 | 7 | 4 | » | J. Girard. |
| Id. .......... | 7 | 14 | 7 | 4 | 14, 16 | Rigot. |
| Id. .......... | 7 | 14 | 6 ou 7 | 4 | » | M. Chauveau. |
| Id. .......... | 7 | 14 ou 15 | 7 | 4 | 21, 23 | Moi. |
| Id. .......... | » | 14 | 6 | » | » | Erick Viborg. |
| Id. .......... | 7 | 14 | 5 | 4 | 23 | G. Cuvier. |
| Cochon domestique.. | 7 | 14 | 5 | 4 | 23 | Ces chiffres sont de M. E. Eyton. Je les ai extraits de l'ouvrage de David Low (*loc. cit.*). |
| Id. mâle chinois.... | 7 | 14 | 5 | 4 | 20 | |
| Id. mâle anglais.... | 7 | 15 | 6 | 6 | 21 | |
| Id. femelle africaine. | 7 | 13 | 6 | 5 | 20 | |
| Sanglier.......... | 7 | 14 | 5 | 4 | 20 | |
| Id. .......... | 7 | 14 | 5 | 4 | 20 | G. Cuvier. |
| Id. .......... | 7 | 14 | 5 | 4 | 20 | Moi. |

David Low dit que « toutes ces races s'accouplent volontiers entre elles, et qu'elles donnent des produits tout aussi féconds que leurs père et mère ». M. Eyton ne paraît pas admettre que ces animaux soient seulement de races différentes.

Je ne veux pas douter de l'assertion de David Low, mais, — je ne puis ne pas le faire remarquer, — on ne trouve nulle part la preuve, dans aucun des auteurs qui se sont occupés d'étudier la question, que la fécondité soit continue, ou qu'elle soit seulement limitée, chez les produits qui résultent du croisement de ces divers animaux.

Il y a là peut-être des espèces voisines, plus ou moins voisines

les unes des autres. Et ce qui pourrait surtout le faire croire, dans l'état actuel de nos connaissances, c'est que les vertèbres qui forment la base de la colonne vertébrale présentent de très-remarquables différences de nombre.

Dans tous ces faits, il se pourrait bien aussi qu'il y eût deux choses, qui devraient être distinguées l'une de l'autre, c'est-à-dire que, indépendamment du nombre différent des vertèbres, suivant l'espèce, il y eût encore des différences de nombre qui ne seraient autre chose que des anomalies ou des faits purement individuels. Je pense que la question ne peut pas être encore résolue définitivement, et qu'il y aurait encore des recherches et des expériences à faire pour trouver les éléments sérieux de sa solution. Quoi qu'il en soit, je ne doute pas que le sanglier et le cochon ne soient des animaux d'espèces différentes : le nombre si différent des os composant la colonne vertébrale de chacun d'eux en donne une preuve suffisante, et bien plus convaincante que celle de la longueur de la tête.

Cette considération de la longueur de la tête a fait dire à M. Sanson, qui a voulu tracer les caractères distinctifs de ces deux animaux (*Recueil de médecine vétérinaire*, 1866, page 808), que (1) « le sanglier de nos forêts est *dolichocéphale*, tandis que le porc de nos fermes est *brachycéphale* ».

Ces deux mots signifient tout simplement que le premier des deux animaux a la tête longue, et que le second a la tête courte. Mais je les trouve insuffisants pour établir des différences tranchées entre le sanglier et le cochon. Personne n'a jamais eu l'idée de baser, sur la considération du plus ou moins de longueur de la tête, des distinctions dans l'espèce du chien, ou de vouloir faire des espèces distinctes du lévrier, du ratier, du boule-dogue, etc., dont la conformation de la tête est cependant, d'une manière relative, tout aussi remarquablement différente que chez le sanglier et le cochon.

Je ne veux pas étendre davantage l'étude de cette question.

En indiquant seulement les faits principaux qui sont tirés de

(1) A cette occasion, M. Sanson a employé le mot *race* au lieu de celui d'*espèce*.

l'anatomie, et qui portent sur le nombre des os de la colonne vertébrale, j'ai montré que le sanglier est d'une espèce différente de celle du cochon. Plusieurs auteurs, avant M. Sanson, avaient signalé une différence dans le nombre des vertèbres lombaires du sanglier ou du cochon.

D'un autre côté, j'ai montré que, sur un même fait, les auteurs ne sont pas d'accord : on affirme, d'une part, que les cochons abandonnés à l'état de nature retournent au sanglier ; et, d'autre part, que, dans les mêmes conditions, le cochon reste cochon. M. Flourens a dit à ce sujet que dans ces conditions : « la race disparaît, et que ce qui reparaît, c'est l'*espèce* ». Cela ne me paraît pas exact. Dans la race, les caractères typiques de l'espèce n'avaient pas disparu ; ils n'ont donc pas eu à reparaître. Les caractères particuliers à la race ont pu disparaître, mais ceux de l'espèce sont toujours restés les mêmes, et par conséquent lorsque des animaux tenus en domesticité depuis longtemps sont abandonnés à eux-mêmes et redeviennent sauvages, l'espèce reste invariablement ce qu'elle était d'abord, ce qu'elle a toujours été parce que l'espèce est immuable ou invariable.

En comparant entre eux les divers animaux que l'on considère comme étant seulement de races différentes, et par conséquent de la même espèce, on a vu que le nombre des os de la colonne vertébrale diffère dans plusieurs régions (voyez le tableau précédent : *mâle anglais*, *femelle africaine*, *mâle chinois*). On a dit que ces animaux s'accouplent volontiers, et que leurs produits sont tout aussi féconds que leurs père et mère. Ce qu'on n'a pas dit, et ce qui est tout pour résoudre la question définitivement, c'est si la fécondité de ces produits est continue ou si elle est limitée.

Tel est l'état de la question.

### § 5. — Du nombre des vertèbres chez les hybrides.

Depuis longtemps déjà des auteurs, qui se sont occupés de la question de l'hybridité, ont fait connaître les résultats de leurs expériences, de leurs observations ou de leurs réflexions.

J'ai lu tous ces travaux avec le plus grand intérêt, mais j'ai

regretté de n'y trouver à peu près aucun détail concernant l'anatomie des hybrides.

Assurément, il est très-intéressant de savoir que le produit qui résulte de l'accouplement de deux individus d'espèces différentes, mais voisines, est ou infécond ou d'une fécondité limitée. Mais ne serait-il pas intéressant de savoir aussi par quels caractères anatomiques l'hybride se rapproche de chacun de ses facteurs? C'est là une question à peine ébauchée par les études qui ont été faites, et que je me suis posée depuis plusieurs années.

Pour arriver à quelque chose de certain dans cette étude, il est indispensable que l'anatomie de chacune des espèces, — dont le croisement donne naissance à un hybride, — soit également bien connue. Or, les descriptions anatomiques faisaient défaut, à peu près absolument. On trouve bien quelques indications dans les auteurs, mais ce ne sont que des indications insuffisantes pour guider d'une manière sérieuse dans des études de ce genre.

Avant de commencer mes études sur les hybrides, j'ai voulu connaître exactement les caractères anatomiques particuliers à chacune des espèces. L'anatomie du cheval était connue, mais celle de l'âne était loin d'avoir été étudiée d'une manière complète. Toutes mes recherches ne sont pas terminées; cependant j'ai fait connaître, sous le titre de *Fragment d'anatomie vétérinaire : Mémoire sur les caractères anatomiques différentiels de l'âne et du cheval* (1), tous les caractères anatomiques qu'il importait de bien connaître pour étudier les mulets solipèdes. Je me propose de continuer de semblables études pour les autres animaux domestiques. A ce moment, elles n'embrassent encore que deux espèces : celle du cheval et celle de l'âne.

Nous savons, par ce qui a été exposé dans l'un des paragraphes précédents, que, en ce qui concerne le nombre des os de la colonne vertébrale, il y a une différence entre le cheval et l'âne : elle porte sur le nombre des vertèbres lombaires. Chez le cheval, elles sont au nombre de six, et chez l'âne au nombre de cinq.

Les hybrides de ces deux espèces ont reçu des noms différents

(1) Ce travail a été imprimé dans le *Journal de médecine vétérinaire* publié à l'École de Lyon. Tome XXI, 21e année, 1865, p. 177 et 261.

suivant le sens dans lequel le croisement a été opéré. Ainsi, on appelle *mulet proprement dit*, le produit de l'accouplement de l'âne avec la jument, et *bardeau*, le produit de l'accouplement du cheval avec l'ânesse.

Quel est le nombre des vertèbres chez ces hybrides?

Suivant M. Lecoq, le nombre de vertèbres est le même chez le mulet que chez l'âne.

Suivant M. Chauveau, il y a *quelquefois* chez le mulet une vertèbre lombaire de moins que chez le cheval.

L'observation m'a fait reconnaître que, chez le mulet, le nombre des vertèbres lombaires est *ordinairement* de cinq, et *exceptionnellement* de six.

J'ai fait les mêmes remarques pour le bardeau, mais il m'est encore impossible de parler avec autant de précision que pour le mulet, parce que, aux environs de Paris, les bardeaux sont rares, et parce qu'on a moins communément l'occasion d'en disséquer que des mulets.

Dans quelque temps d'ici, lorsque mes observations seront plus nombreuses, je reviendrai sur ce point, dans un travail spécial qui aura trait à l'hybridité considérée chez nos divers animaux domestiques.

### Résumé général du mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques.

Ce mémoire se compose de plusieurs parties ou paragraphes dont voici le sommaire :

§ 1. Le premier paragraphe, qui a pour titre : *Considérations préliminaires*, comporte quelques définitions qu'il était indispensable d'exposer pour la suite du travail. Les mots : *espèce*, *race*, *métis*, *hybride*, y sont passés successivement en revue.

§ 2. J'ai montré dans un tableau le nombre normal des vertèbres chez nos différents animaux domestiques, et ensuite l'opinion des auteurs qui se sont occupés du même sujet.

§ 3. Ce paragraphe a trait particulièrement aux variétés anatomiques ou anomalies.

Pour faire connaître aussi méthodiquement que possible les

exemples assez nombreux que j'ai recueillis et ceux qui avaient été déjà notés par les auteurs, j'en ai établi la classification suivante :

A. Anomalies qui consistent en une transposition des caractères des vertèbres.

B. Anomalies qui portent sur le nombre des vertèbres composant le rachis. — Cette série comporte deux subdivisions :

1° Anomalies par augmentation ou par excès de nombre ;

2° Anomalies par diminution de nombre.

Cette classification me paraît préférable à celle de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, qui ne comprend pas la première division, et qui dans la seconde admet trois changements qu'il désigne sous les noms de *apparent*, *compensé*, *réel*.

Tous les faits d'anomalie de la colonne vertébrale qui ont été rapportés dans ce paragraphe appartiennent à l'*espèce*.

§ 4. On a avancé, dans ces derniers temps, que l'anomalie de la diminution de nombre dans la région lombaire pouvait servir de caractère de *race*.

Ainsi, suivant M. A. Sanson, dans les races chevalines orientales, il y a une vertèbre lombaire de moins que dans les races chevalines occidentales. C'est une erreur. Cette anomalie ne peut même pas être élevée à la hauteur d'un caractère de *famille*.

Le sanglier et le cochon sont des animaux d'espèces différentes.

On a considéré comme étant de la même espèce que le cochon domestique, et seulement de races différentes, plusieurs animaux dont les noms ont été indiqués (*cochon chinois*, *cochon africain*). Il y a des différences remarquables dans le nombre composant la colonne vertébrale de ces animaux relativement au cochon domestique. On dit que ces animaux s'accouplent volontiers entre eux, mais on n'a pas prouvé que leur fécondité est continue ou qu'elle est seulement limitée.

Il m'a paru prudent de montrer l'état de la question et de ne pas la résoudre.

§ 5. Enfin, dans ce dernier paragraphe, j'ai montré le nombre différent et variable des vertèbres lombaires chez les *mulets solipèdes*.

### Conclusions.

1° Les variétés anatomiques, ou les anomalies de la colonne vertébrale, peuvent se faire remarquer chez les divers animaux domestiques, quelle qu'en soit l'*espèce*.

2° Elles doivent être considérées comme des faits purement individuels.

3° Elles ne peuvent pas constituer, au moins actuellement, des caractères de famille.

4° Elles ne peuvent nullement servir de trait caractéristique de la race.

# RECHERCHES ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES

SUR

# LES GLYCIPHAGES

## A POILS PALMÉS OU PLUMEUX

Par MM. A. FUMOUZE et Ch. ROBIN.

PLANCHES VII, VIII, IX, X ET XI.

Dans un travail publié l'an dernier dans ce recueil (1), nous avons montré qu'il faut établir deux divisions dans le genre *Glyciphage*. La première de ces divisions comprend les *G. cursor*, Gervais (2), et *Gl. spinipes*, Fumouze et Robin *ex* Koch.

Les espèces du deuxième groupe que nous allons décrire ont le corps généralement un peu plus petit, un peu plus raccourci; l'abdomen moins resserré sur les flancs, plus arrondi en arrière; leur tégument est à granules plus gros que sur les espèces de l'autre groupe, et se plisse en sinuosités sur le dos et sur les flancs. Les poils qu'il porte sont particulièrement remarquables par leur brièveté, comparativement à ceux des autres espèces, et, au con-

(1) *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1867, p. 568 et suiv.

(2) Dans notre précédent mémoire (page 576 de l'année 1867 de ce recueil), nous avons omis de noter que de Geer (*Mém. pour servir à l'histoire des insectes*, Stockholm, 1778, in-4°, t. VII, pl. V, fig. 1 à 11) a très-bien décrit et figuré l'état plumeux des poils et l'appendice postérieur du corps des femelles de Glyciphage, et il indique exactement l'absence de cet organe sur les mâles. Il a également décrit et figuré les larves comme *hexapodes*, sortant de l'œuf au bout de huit jours, ainsi que l'avait vu Leuwenhoeck sur des Acariens (*Arcana naturæ*, 1722, in-4, t. I, p. 356). Mais il croit que c'est la troisième paire de pattes qui manque, tandis que nous avons montré (*loc. cit.*, p. 524) que c'est la *quatrième*. Nous avons omis également de noter (à la synonymie de la page 582) que l'*Acarus horridus* de Turpin (*Note sur une espèce d'Acarus, présentée à l'Académie*, in *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, 1837, in-4, t. V, p. 668), rapproché du genre *Glyciphagus* par M. Gervais, n'est qu'une femelle de *Tyroglyphus longior*, Gervais, mal décrite et imparfaitement figurée, faute de notions taxinomiques suffisantes sur ces articulés. Le tarse, par exemple, est représenté et décrit comme composé de deux articles, parce qu'en raison de sa longueur, le petit *ressaut* qu'il offre au niveau de l'un des poils siégeant vers leur milieu a été divisé en deux par le dessinateur.

traire, par la longueur de leurs pointes, qui les rendent plumeux, sur une des espèces, et par la réunion de ces pointes par une membrane dans l'autre espèce, ce qui leur donne ici une disposition palmée. Il n'y a pas, dans ces deux espèces, de poils latéraux dépassant les autres comme dans les espèces précédentes.

Les épimères de la deuxième paire sont reliés, par une pièce intermédiaire, à ceux de la troisième sur les mâles des espèces du deuxième groupe, et, dans les deux sexes, les pattes, bien que grêles, molles, sont plus courtes que sur les espèces du premier groupe.

La vulve, dans les deux espèces du deuxième groupe, est entre les deux dernières paires d'épimère, et, sur l'une d'elles, l'organe mâle s'avance jusque auprès de la deuxième paire.

Enfin, leur démarche est lente par rapport à celle des espèces du premier groupe, comme celle du *Tyroglyphus entomophagus*, par rapport à celle du *T. cursor*, par exemple.

Mais les autres caractères, tirés de la disposition du rostre, des pattes, de leur caroncule, des épimères, de l'appendice postérieur de l'abdomen sur la femelle, etc., sont trop analogues à ceux des autres espèces pour qu'il y ait des motifs suffisants pour en faire un genre distinct.

### § 1. — Description des espèces de Glyciphages du deuxième groupe, ou Glyciphages à poils courts et plumeux ou palmés.

GLYCIPHAGUS PLUMIGER, A. Fumouze et Ch. Robin *ex* Koch (pl. VII).

Synonymie : *Acarus plumiger*, Koch (*Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden*. Regensburg, 1838, in-12, Heft 5, fol. 17, fig. 15).

*Corps* d'un blanc roussâtre pâle, aplati, légèrement renflé entre les deuxième et troisième paires de pattes, assez atténué en avant, un peu resserré sur les flancs; extrémité postérieure arrondie mousse; celle-ci, le dos et les flancs d'aspect mamelonné par suite de la présence de plis sinueux du tégument, surtout très-prononcés après la mort; granules du tégument volumineux dans ces régions, en partie arrondis, en partie de forme étoilée.

*Rostre* (*a*) incliné, du cinquième seulement moins large que

long, assez coloré ainsi que les pattes; les épimères et la partie postérieure du corps d'une teinte vineuse ou pelure d'oignon.

*Pattes* semblables dans les deux sexes, un peu moins longues que le corps n'est large.

*Poils* moins longs que le corps n'est large, ou atteignant à peine sa largeur, à l'exception de ceux de la partie postérieure du notogastre (*b*,*b*), munis de longues pointes un peu écartées, disposées sur la tige des poils comme le sont les barbes sur une plume; les longs poils postérieurs hérissés de petites pointes, comme sur les autres Glyciphages, mais plus longues.

*Mâle* long de $0^{mm},24$ à $0^{mm},28$, le rostre compris; large de $0^{mm},14$ à $0^{mm},16$; rostre long de $0^{mm},3$ à $0^{mm},05$, un peu plus petit que la femelle. Pattes notablement plus longues et plus grosses, les antérieures surtout, que sur celle-ci; poils également un peu plus longs que sur cette dernière; une paire de longs poils hérissés de courtes pointes sur l'arrière du notogastre; pas d'appendice médian postérieur. Organe sexuel grêle, allongé, étendu depuis les épimères de la troisième paire jusqu'à ceux de la deuxième; extrémités internes des tiges de ces deux paires d'épimères reliées l'une à l'autre de chaque côté par une pièce intermédiaire (fig. 2).

*Femelle* longue de $0^{mm},35$ à $0^{mm},40$, le rostre compris; large de $0^{mm},25$ à $0^{mm},28$; rostre long de $0^{mm},5$ à $0^{mm},06$; l'ensemble des poils un peu plus courts que sur le mâle; trois paires de longs poils à courtes pointes sur l'arrière du notogastre. Vulve élargie en bas, étendue entre la deuxième et la troisième paire d'épimères. Appendice abdominal relativement court, tronqué, un peu inférieur.

*Œuf :* ellipsoïde allongé, long de $0^{mm},10$ à $0^{mm},11$, large de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$.

*Larves :* hexapodes, longues de $0^{mm},15$ à $0^{mm},16$; larges de $0^{mm},08$ à $0^{mm},10$, de la forme des adultes; mais l'abdomen est plus court, s'atténue en s'arrondissant immédiatement derrière la troisième paire de pattes; épimères comme ceux de la femelle, sans appendice tubuleux postérieur. Poils courts, rigides, à pointes très-courtes, ce qui fait qu'ils n'ont pas l'aspect plumeux.

*Nymphes :* octopodes, de la forme des larves, ayant depuis le volume des plus grosses larves jusqu'à celui des individus sexués ; poils distribués comme sur le mâle, conformés comme sur les larves chez les petites nymphes, et comme sur les adultes sur les grosses ; épimères tels que ceux de la femelle, sans appendice tubuleux postérieur.

GLYCIPHAGUS PALMIFER, A. Fumouze et Ch. Robin (pl. VIII, IX, X et XI).

*Corps* d'un blanc grisâtre pâle, aplati, à peine renflé entre les deuxième et troisième paires de pattes, assez atténué en avant, peu resserré sur les flancs; extrémité postérieure arrondie; celle-ci, les flancs et le dos, mamelonnés par suite de la présence dans ces régions de plis sinueux irréguliers du tégument, très-prononcés, surtout après la mort ; granules du tégument fins, arrondis.

*Rostre* incliné, du cinquième seulement moins large que long ; peu coloré, ainsi que les pattes, les épimères et la partie postérieure du corps.

*Pattes* grêles, semblables dans les deux sexes, un peu moins longues que le corps n'est large.

*Poils* bien moins longs que le corps n'est large; remarquables par leur disposition palmée, due à une expansion membraneuse ovalaire, allongée, hérissée de pointes à sa circonférence, qui se détache des deux côtés de la tige du poil, ainsi que des côtes ou rayons de renforcement, étendus transversalement de cette tige au bord de la membrane.

*Mâle* long de $0^{mm},20$ à $0^{mm},25$, le rostre compris ; large de $0^{mm},14$ à $0^{mm},16$ ; rostre long de $0^{mm},04$ à $0^{mm},05$ ; un peu plus petit que la femelle. Pattes notablement plus longues et plus grosses, les antérieures surtout, que sur celle-ci ; poils près du double plus longs que sur cette dernière, mais plus étroits, terminés en pointe, à bords hérissés de fines pointes plus longues que sur les poils de la femelle ; une paire de longs poils hérissés de courtes pointes sur l'arrière du notogastre (pl. VIII, fig. 1 *b*).

Organe sexuel grêle, peu allongé, placé entre les épimères de la

troisième paire, sans s'élever jusqu'à ceux de la deuxième; extrémités internes des tiges de ces deux paires d'épimères reliées l'une à l'autre de chaque côté par une pièce intermédiaire (pl. IX, fig. 1).

*Femelle* longue de $0^{mm},30$ à $0^{mm},35$, le rostre compris; large de $0^{mm},18$ à $0^{mm},22$; rostre long de $0^{mm},05$ à $0^{mm},06$; l'ensemble des poils notablement plus courts et plus larges que chez le mâle, plus rares aussi sur le dos et avec une paire de poils courts et palmés (pl. X, *b*) au lieu des longs poils hérissés de pointes que porte ce dernier. Vulve élargie en bas, placée entre les épimères de la quatrième et de la troisième paire, sans atteindre ceux de la deuxième paire (pl. XI). Appendice abdominal conique, tronqué, à surface rugueuse (pl. X et XI, *t*), plus long que sur les autres espèces.

*Œuf :* ovoïde allongé, un peu déprimé sur une de ses faces, long de $0^{mm},10$, large de $0^{mm},05$.

*Larves :* hexapodes, longues de $0^{mm},13$ à $0^{mm},15$; larges de $0^{mm},07$ à $0^{mm},09$, de la forme des adultes; mais l'abdomen est plus court, s'atténue en s'arrondissant immédiatement derrière la troisième paire de pattes, sans appendice tubuleux postérieur. Poils distribués comme sur le mâle, mais sans long poil sur le notogastre; tous sont courts, rigides, simplement dentelés comme sur les autres Tyroglyphes ou à disposition palmée encore presque imperceptible (pl. IX, fig. 2).

*Nymphes :* octopodes, de la forme des larves, ayant depuis le volume des plus grosses de ces dernières jusqu'à celui des individus sexués. Poils distribués comme sur le mâle, conformés comme sur les larves chez les petites nymphes, et comme dans la femelle sur les plus grosses, mais plus courts; pas de long poil sur le notogastre ni d'appendice tubuleux médian à l'extrémité postérieure du corps; épimères comme ceux de la femelle.

*Habitat.* — Ces deux espèces habitent ensemble dans les mêmes milieux, dans la terre et la poussière humide des parois des caves, surtout dans les parties où poussent des moisissures. La première espèce y est bien plus rare que la seconde.

Ces Acariens ont été trouvés là par MM. Picard, habiles gra-

veurs et entomologistes zélés, qui nous ont remis la terre dans laquelle nous avons recueilli ceux qui ont servi à notre description. Ils se distinguent des autres Acariens avec lesquels ils vivent, par une démarche plus lente, par la forme plus circulaire, par l'auréole, plus transparente que leur corps, que forment autour d'eux les poils latéraux, et par leur moindre volume. Les Tyroglyphes, les *Glyciphagus cursor*, les *Scirrus*, les Cheylètes, les Gamases et les Uropodes encore jeunes, qui ont le même volume qu'eux, s'en distinguent tous par leur démarche plus rapide, par la forme plus ovalaire, plus étroite de leur corps, et par l'absence de l'auréole due à l'état palmé et penné des poils. La teinte plus brune, vineuse sous le microscope, des *Gl. palmifer* permet, avec un peu d'habitude, de les distinguer des précédents; mais le microscope seul peut donner quelque certitude à cet égard. Les mâles sont presque aussi nombreux que les femelles.

*Remarques.* — Chez le *Gl. palmifer*, la présence, sur le dos du mâle, de poils palmés et des deux longs poils hérissés qui manquent sur la femelle, donnent au premier un aspect hérissé, globuleux, tandis que celle-ci paraît plus aplatie, circulaire, plus large. Ces particularités établissent entre les deux sexes de cette espèce des différences extérieures plus grandes que celles qui existent entre les deux sexes du *Gl. plumiger*. Il faut joindre à ces différences celles qui tiennent à la plus grande longueur des pattes antérieures du mâle, qui les porte en avant, de manière qu'elles dépassent le rostre.

Pendant l'accouplement, ils se tiennent accolés, le bout de l'abdomen de l'un contre celui de l'autre, et la femelle continue à marcher en traînant le mâle derrière elle.

Les mâles du *Gl. palmifer* ont une démarche notablement plus rapide que les femelles. La plus grande longueur et l'étroitesse de leurs poils, et ceux qu'ils portent sur le dos, leur donnent un aspect hérissé, globuleux, qui les fait ressembler un peu au *Gl. plumiger*.

Nous avons toujours trouvé, dans la poussière des parois des caves, le *Gl. palmifer* bien plus abondant que le *Gl. plumiger*, et même que les autres Acariens vivant avec eux.

L'aspect globuleux, hérissé, du *Gl. plumiger*, la teinte vineuse de l'arrière du corps dans les deux sexes, la plus grande brièveté de l'appendice abdominal de la femelle, distinguent facilement cette espèce de l'autre. Il faut joindre à ces différences celle qui tient au volume et à la forme stellée des granules de son tégument, sur la femelle particulièrement.

Après la mort, le rostre se rétracte dans le céphalothorax, et un pli transversal se produit sur le corps, entre la troisième et la deuxième paire de pattes, près de celle-ci.

En décrivant le *Glyciphagus* (Acarus) *plumiger*, Koch a bien indiqué que le corps a sa partie la plus large en avant; qu'il est un peu plus étroit en arrière, où son extrémité postérieure est arrondie. Il dit les poils aussi longs que le corps et pourvus de barbes. Il note bien que les deux soies de la partie postérieure du corps sont notablement plus longues que les autres poils, et que leurs barbelures sont plus courtes. Il le dit d'une couleur d'un blanc grisâtre analogue à celle des Poux, ce qui est en effet.

Il l'a trouvé assez fréquemment dans les étables, les greniers et la poussière de foin. Il ne parle pas des différences existant entre les sexes, non plus que des nymphes ni des larves.

### § 2. — Remarques anatomiques sur les organes extérieurs des Glyciphages.

#### *A*. Rostre.

Il est conique, assez élargi à la base, plat en dessous, bombé à sa face dorsale et pointu en avant. Il est (pl. VIII à XI, *a*) constitué par les mêmes parties que chez les autres Acariens de la famille des Sarcoptides, à laquelle appartient le genre *Glyciphagus*.

Chez tous les Acariens, le rostre, à tort appelé *tête*, se compose, comme dans les autres Arachnides : 1° de deux mâchoires ou maxilles placées en arrière, presque toujours transversales, soudées ensemble sur la ligne médiane; 2° de deux palpes maxillaires à trois articles, dont les deux derniers sont grêles et bien détachés de la lèvre chez les Glyciphages; 3° de palpes labiaux qui longent les deux derniers articles des palpes maxillaires. Ils sont relati-

vement volumineux, bien détachés sur les *Glyciphages*; 4° d'une lèvre inférieure membraneuse, plus courte que les palpes, et dont la base adhère aux mâchoires et au bord interne des palpes; la lèvre porte en arrière le menton et au milieu de sa face supérieure une languette ou ligule, qui est aiguë et en forme de fer de lance sur les Glyciphages; 5° de deux mandibules ordinairement volumineuses, conoïdes, didactyles à doigts ou onglets dentelés. Leur extrémité dépasse le bord antérieur de la lèvre, et leur base adhère au fond du camérostome; elles reposent sur la face supérieure de la lèvre comme sur un plancher, et elles constituent la partie dorsale la plus épaisse du rostre dont les côtés sont bordés par les palpes (1).

Il est conique, assez élargi à la base, plat en dessous, bombé à sa face dorsale, pointu en avant. Il est constitué par les mêmes parties que chez les autres Sarcoptides. Il est plus court sur les *Gl. plumiger* et *palmifer* que sur les autres espèces.

1° *Mâchoires.* — Elles sont continues l'une avec l'autre sur la ligne médiane, immobiles, inermes comme chez les Tyroglyphes (voy. Ch. Robin, *Comptes rendus et mém. de la Société de biologie*, 1861, p. 246, pl. II, fig. 14, *gg*, et pl. III, fig. 5, *ij*), placées transversalement en avant à la base du rostre, et formées de deux pièces d'un rouge brun assez foncé, un peu écartées l'une de l'autre.

2° *Palpes.*— Placés de chaque côté du rostre, ils sont cylindriques, formés de trois articles. Le premier article est plus long à lui seul que les deux autres; il est un peu renflé à sa base, qui s'articule avec continuité de substance au bout externe de la mâchoire correspondante; dans le reste de son étendue, son bord interne adhère à la lèvre; son bord externe, qui est arrondi, porte à peu près vers son milieu un poil plumeux remontant jusqu'au niveau

(1) Ch. Robin, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XLIV, p. 294, in-4°, Paris, 1859. Voyez encore *Recherches sur le Sarcopte de la gale humaine* (Ch. Robin, *Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*, 3e série, t. I, p. 21 et suiv., avec 4 planches, 1859), et *Mémoire sur une nouvelle espèce de Sarcopte parasite des Gallinacés* (*Sarcoptes mutans*), par MM. Lanquetin et Ch. Robin (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, in-4°, t. XLIX, p. 793, 1859).

du premier article. Le second article, plus grêle et moitié plus court que le premier, s'articule avec lui et porte deux poils fins et non dentelés (*loc. cit.*, 1861, pl. 2, fig. 14 *h*) : l'un est près de sa base ; l'autre, près de son extrémité supérieure, est le plus long et dépasse un peu le palpe. Le bord interne du deuxième article adhère avec la lèvre sur presque toute son étendue, dans la plupart des espèces. Le troisième article est le plus court et le plus grêle ; il est un peu recourbé et incliné en dedans ; il porte près de son extrémité un poil très-court, rigide, à extrémité moussue. Il est libre dans toute son étendue, et n'adhère pas à la lèvre comme sur les Sarcoptes et sur presque tous les Tyroglyphes.

3° *Lèvre.* — Elle est transparente, assez colorée, mince, membraneuse, adhérente en arrière à sa base avec les mâchoires, et sur les côtés avec les palpes ; elle présente sur la ligne médiane, très en avant, près de son bord libre, la languette qui est en forme de fer de lance (pl. VII, IX et XI) ; puis une étroite saillie ou crête étroite, qui se prolonge en arrière jusqu'à la mâchoire, et en avant jusque auprès de la languette, près de laquelle elle se termine en pointe. Cette crête envoie sur quelques espèces, comme dans les Tyroglyphes, deux branches en forme d'arc-boutant, qui se réunissent pour aller joindre la base de chaque palpe.

Le bord libre de la lèvre est fendu sur la ligne médiane jusque auprès de la languette.

Il forme ainsi deux lobes arrondis, couleur de rouille, pourvus chacun de deux épaississements linéaires foncés ; au niveau de la base du deuxième article du palpe maxillaire, un prolongement aplati, qui dépasse un peu le bord de la lèvre, en dedans des palpes maxillaires, forme un *palpe labial*. Il porte à sa base un poil très-court et très-difficile à voir (pl. IX). La lèvre porte en outre, de chaque côté, un poil grêle assez long, qui se dirige en dehors et que porte un tubercule basilaire (pl. IX et XI *c*).

4° *Mandibules.* — Elles reposent sur la face postérieure de la lèvre et ne portent pas de poils. Elles sont coniques, aplaties à leur face interne, par laquelle elles se touchent (pl. X, *a*). Sur la ligne médiane, leur base est renflée, arrondie, adhérente au fond du camérostome par des muscles qui pénètrent dans leur centre.

Leur bord supérieur est convexe, continu avec celui de l'onglet ou doigt supérieur. Celui-ci est régulièrement denté, non terminé par un crochet ou dent assez saillante, comme sur les Tyroglyphes. Il est continu avec la base ou tige renflée de la mandibule. L'onglet inférieur est mobile, articulé avec celle-ci par son extrémité postérieure, qui est élargie, coupée obliquement, et qui reçoit des muscles insérés dans la tige mandibulaire. Ces deux onglets des mandibules sont plus régulièrement dentés que sur les Tyroglyphes et plus courts.

La forme, les dimensions relatives de ces pièces et la disposition des poils qu'elles portent diffèrent, comme on le voit, assez peu de ce que l'on observe sur les Tyroglyphes. Les deux derniers articles des palpes sont libres, non soudés à la lèvre et s'en écartent facilement. Le poil du premier article des palpes (pl. IX, fig. 1, *d*) est plumeux comme la plupart de ceux des autres organes. L'onglet supérieur des mandibules, uniformément denté, à dents mousses, n'est pas terminé par un crochet comme sur les Tyroglyphes. Ces remarques s'appliquent également à ce que nous pourrions dire du *camérostome*. Toutefois, dans les Glyciphages, on ne trouve pas le *prolongement* mince, membraneux, qui, chez les Tyroglyphes (1), se détache de la face profonde de l'*épistome* pour s'avancer sur les mandibules.

### *B.* Anus.

L'*anus*, qui est longitudinal, s'avance jusque auprès de l'appendice cylindrique terminal du corps (pl. XI, *t*), et occupe la même position dans les deux sexes. Il est accompagné d'une paire de poils sur le mâle et de deux ou de trois sur la femelle.

Il est bordé de deux lèvres minces, assez saillantes (pl. IX, fig. 2, *s*), surtout vers la commissure postérieure, qui est très-rétractile et protractile, à ce point que, sur le *G. spinipes*, ces lèvres

(1) Voyez Ch. Robin, *Mémoire sur l'anatomie et la physiologie de quelques Acariens de la famille des Sarcoptides* (*Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*, Paris, 1861, in-8, p. 247). C'est à ce travail que nous ferons allusion dans les pages qui suivent, lors des renvois que nous ferons toutes les fois que nous aurons à signaler des dispositions anatomiques communes aux *Glyciphages* et aux *Tyroglyphes*.

minces, appliquées l'une contre l'autre, viennent faire une petite saillie aiguë sous le prolongement tubuleux de la partie postérieure de l'abdomen.

Les ventouses copulatrices qui l'accompagnent sur les mâles des Tyroglyphes manquent chez les Glyciphages.

Sur les *G. palmifer* et *plumiger* femelles, il y a trois paires de poils courts de chaque côté de l'anus, au lieu de deux, comme sur les autres (pl. XI).

### C. Organes génitaux.

Ils sont dépourvus des ventouses copulatrices qui occupent leurs côtés chez les Tyroglyphes.

*Organes mâles.*— Ils sont situés au niveau même de l'épimère de la troisième paire, notablement plus en avant que sur les Tyroglyphes, par conséquent. Ils sont constitués sur le même type que ceux de ces derniers. Leur ensemble a la forme d'une plaque rougeâtre ovalaire, étroite en avant, avec une bande plus foncée placée au devant d'elle superficiellement dans toute sa longueur (pl. VII et IX).

La pièce principale est le pénis, formant cette bande foncée longitudinale. C'est une plaque étroite configurée en fer de lance, à pointe mousse, tournée en avant avec une petite crête médiane allant du sommet à la base. Celle-ci est étroite, et envoie, par chacun de ses angles, une branche qui se recourbe dans l'épaisseur du corps, puis rencontre presque aussitôt une lame ou écaille moins colorée, qui, contiguë à celle du côté opposé, constitue avec elle la plaque de figure ovalaire mentionnée plus haut. Chacune de ces écailles ressemble un peu, en petit, aux épimérites des lèvres de la vulve. Elles sont soudées ensemble transversalement à leur partie postérieure, en formant là une plaque demi-circulaire convexe en arrière. Deux lèvres peu épaisses sont formées par le tégument vers l'extrémité antérieure de ces écailles, que ces lèvres dépassent un peu en avant.

Ces dernières n'existent pas sur les *G. palmifer* et *plumiger*. Le pénis de ces deux espèces forme simplement une tige ou épine grêle plus courte sur la première que sur la seconde, et seulement

rudimentaire après la première des mues qui met en é
organes sexuels, encore incomplétement développés à
plaque à laquelle se rattache la base du pénis est cou
*G. plumiger;* pâle et étendue jusqu'au bout du pénis,
de deux bandelettes grêles, droites ou infléchies che
*mifer*. Une paire de poils très-courts existe sur les c
organes. Il y en a deux chez les *G. spinipes* et *curso*

*Vulve*.— Elle est située entre la deuxième et la troi
de pattes, plus en avant par conséquent que sur les Ty
Sa commissure antérieure atteint le niveau des épin
deuxième paire, et la postérieure descend à peine au-
épimères de la troisième paire (pl. XI).

Elle est constituée comme celle des Tyroglyphes (1
lèvres marquées de stries transversales fines très-ra
Ces dernières manquent sur les *G. plumiger* et *pal*
écailles ou *épimérites* constituant ces lèvres sont plu
bas qu'en haut ; elles sont plus épaisses et plus foncé
commissures de la vulve, surtout vers la commissure
et forment là deux taches couleur de rouille sur l'a
l'aide de la lumière réfléchie. Cette tache est transve
commissure antérieure, en raison de la forme de l'épa
des épimérites en ce point, qui constituent là une pièce
rouge foncé, courbée en quart de cercle, à concavité
placée en croix au-dessus de la vulve dont elle limite
sure antérieure. Une expansion étroite transversale
l'autre à la commissure postérieure les écailles ou épim
mant les lèvres de la vulve.

Sur les *G. palmifer* et *plumiger*, cette pièce commi
voie un prolongement grêle qui remonte entre les lèvres
de chaque côté et les épimères des deux dernières pai
tes pour se terminer en se recourbant, dans l'intervalle
le deuxième épimère du troisième (pl. XI). Ces prol

(1) Elle a la forme d'une fente longitudinale. Dans notre précé
(page 593, ligne 10, année 1867 de ce recueil) *lisez* fente longitudina
fente transversale.

n'existent que sur les femelles prises à l'âge de la copulation; jusque-là ils sont nuls ou très-courts.

### D. Squelette.

Il est constitué du même nombre de pièces que sur les Tyroglyphes, et elles sont semblablement disposées, sauf les légères modifications suivantes.

La comparaison des épimères entre eux fait reconnaître qu'ils sont identiques d'un côté du corps à l'autre et symétriquement disposés. Elle fait reconnaître aussi que du premier jusqu'au 4e, libres ou soudés en forme de V ou d'Y avec celui du côté opposé, ce qui n'a lieu que pour la première paire, tous se composent d'une pièce solide, d'aspect corné, allongée, grêle, irrégulièrement prismatique à trois côtés, aplatie ou au moins dans une partie de sa longueur, obliquement couchée sous le tégument de la face ventrale du céphalothorax. Chez les Tyroglyphes comme sur les Sarcoptes, tous portent sur le bord inférieur de leur extrémité externe une apophyse courte dirigée en bas et en dehors, limitant avec le reste de l'épimère une légère concavité. Celle-ci sert d'appui à une saillie articulaire placée à la partie interne d'une pièce de figure annulaire placée sur les côtés du corps, et pouvant par la pression se déformer, devenir triangulaire, etc. Quand on détache les pattes, elle se sépare de la branche précédente de l'épimère, se désarticule, suit la base de la *hanche* ou premier article de celles-là. Cet article a la forme d'un segment de cylindre compris entre un plan passant par cet anneau qui en représente la base et un autre plan oblique partant de la partie externe de cet anneau même pour aller du côté ventral ou inférieur du corps couper la surface courbe, à une distance de la base qui varie d'une jambe et d'une espèce à l'autre, selon le degré d'inclinaison de ce plan sur celui de la base. Par suite de cette disposition, la hauteur de la hanche est réduite à rien, ou du moins à la seule épaisseur de l'anneau précédent du côté dorsal de l'animal, dont les pattes, vues de dos, semblent ainsi n'avoir que quatre articles. Du côté ventral, cet article est

plus facile à distinguer sous forme d'un coin à base arrondie, bien qu'il soit toujours court.

Cet article offre cette configuration sur les Glyciphages et sur les Cheylètes comme sur les Tyroglyphes ; mais, dans toutes les espèces des deux premiers de ces genres, la pièce annulaire précédente n'est pas simplement articulée avec la branche allongée de l'épimère signalée plus haut : elle est en continuité avec elle et lui reste adhérente quand on détache la patte (pl. IX, fig. 2, *e*). Sur ces espèces, la hanche n'entraîne pas avec elle cette base jaunâtre d'aspect corné, et n'est formée que par la portion de cylindre ayant la forme signalée plus haut.

La branche ou portion non annulaire de tous les épimères porte à sa face profonde un épidème membraneux pâle, plus ou moins large de l'une à l'autre. Une expansion ou *épidème* plus ou moins facilement apercevable relie chez les Glyciphages comme chez les Tyroglyphes l'extrémité externe du deuxième épimère à la base de la première patte, et celui-ci à la base du premier article du palpe.

Sur les Glyciphages comme sur les Cheylètes, la portion annulaire du troisième épimère a deux branches internes, l'une en avant et l'autre en arrière. Celle-ci se coude en haut pour se terminer en pointe vers le niveau de l'autre branche. L'existence de cet épimère à la seule paire de pattes postérieures dont soient pourvues les larves (fig. 2, *f*) montre que c'est la quatrième paire qui manque encore à cette période du développement de ces Acariens.

Sur les adultes, le quatrième épimère n'a qu'une branche qui est courte et se détache de la partie postérieure ou inférieure de la portion annulaire. Sur les mâles des *G. plumiger* et *palmifer*, les extrémités des deux branches du troisième épimère sont unies l'une à l'autre, et la branche supérieure bifurquée est unie elle-même à l'extrémité interne du deuxième épimère, en formant ainsi de chaque côté deux arcs à convexité interne entre lesquels se trouve l'appareil mâle (pl. VII, fig. 2, et pl. IX, fig. 1). L'extrémité inférieure de la pièce médiane ou sternale de la première paire d'épimères des mâles est souvent bifurquée aussi, et va même sur beaucoup d'individus adultes s'unir à l'extrémité interne de seconds épimères.

Chez les *Sarcoptides* (1), qui comprennent les genres *Glyciphages*, *Tyroglyphes*, etc., on trouve dans toutes les espèces cinq parties pour chaque patte, comme chez les insectes. Chacune de ces parties est constituée sur le même type de la première à la seconde paire de pattes, puis de celles-ci aux deux dernières paires, et enfin d'une espèce à une autre espèce, malgré les différences considérables de forme, d'épaisseur et de longuuer de ces organes dans chaque genre. Ce sont : 1° la hanche ou rotule articulée sur un épimère fixé dans le corps sous la peau ; 2° l'exinguinal ou trochanter ; 3° le fémoral ou cuisse (2) ; 4° la jambe ; 5° la pièce solide du tarse ou pied, toujours conique, allongée (pl. IX, fig. 2, 1, 2, 3, 4 et 5).

La première paire de pattes est plus épaisse que la seconde ; celle-ci plus que les deux autres, qui sont à peu de chose près de volume égal. Quant à la longueur, la première et la quatrième l'emportent sur les deux intermédiaires (pl. VII, fig. 2).

Ces dispositions se retrouvent sur les deux sexes, sans différences notables, sauf un peu plus d'épaisseur des deux premières paires de pattes du mâle. Dans les deux sexes, enfin, la quatrième paire de pattes est toujours un peu plus grosse que la troisième.

Les pièces solides du squelette des pattes sont tubuleuses, allongées, de la longueur même de chacun des articles. Il ne reste au niveau de chaque articulation qu'un petit intervalle transparent, parce qu'il n'est recouvert que par le tégument seul. Un faisceau de fibres musculaires striées s'étend en éventail d'un point de chaque article tubuleux à celui qui est au-dessus. Les poils des pattes sont insérés sur les pièces de leur squelette, supportés tous par un petit tubercule basilaire arrondi, peu saillant en général. Qu'ils soient plumeux ou non, ils sont plus longs sur le *G. spinipes* que sur le *G. cursor*.

1° *Hanche* ou *rotule*.— Aux quatre paires de pattes, cette pièce

(1) Ch. Robin, *Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides* (extrait des *Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, avec 8 planches, in-8, p. 1 à 110, Moscou, 1860).

(2) Le fémoral, ou cuisse, est divisé en deux pièces articulées chez les *Dermanyssus*, ainsi que la jambe, qui offre alors deux articles, le génual et le tibial ; ce qui porte à sept articles les pièces des pattes de certains Acariens, nombre qu'on trouve chez les *Aranéides*.

est en forme de coin à base courbe, plus large et plus bas aux pattes antérieures qu'aux postérieures. Aux trois premières paires de pattes, un poil existe sur cette partie de la hanche et manque à la quatrième (pl. IX, fig. 2, 1). Ce poil est assez long et hérissé de pointes fines sur les *G. spinipes* et *cursor.* Il est court et lisse sur les autres espèces.

2° *Exinguinal* ou *trochanter.*— Pièce assez allongée, tubuleuse, coupée obliquement à sa base, en sens inverse de la hanche, avec laquelle elle s'articule. Cet article (2) ne porte qu'un poil, sauf à la troisième paire de pattes, inséré du côté de l'abdomen, qui manque toutefois à la troisième paire de pattes. Il est plumeux, un peu plus court que celui de la hanche sur le *G. spinipes* et *cursor.* Il est court sur les autres espèces et aussi hérissé de courtes pointes, mais à la première paire de pattes seulement chez les femelles (pl. XI).

3° *Fémoral* ou *cuisse* (pl. IX, fig. 2 : 3).—Pièce tubuleuse coupée horizontalement à ses deux extrémités, dont la plus étroite est celle qui s'articule avec l'exinguinal. Aux deux premières pattes, elle porte deux poils assez longs et plumeux vers la base ; à la première, il y en a un troisième assez long, très-fin, non plumeux vers la partie supérieure de cette pièce ; puis un quatrième, rigide, très-court, à la base de celui-ci. A la deuxième patte, on ne trouve, à la place de ces deux derniers poils, qu'un court piquant, rigide, mousse. A la troisième patte, le fémoral a un poil plumeux vers son milieu et un autre non plumeux vers son bord inférieur et point à la quatrième. Les dispositions précédentes sont celles qu'on observe sur les *Gl. spinipes* et *cursor.* Chez les *G. palmifer* et *plumiger*, cet article porte deux petits poils hérissés de courtes pointes sur la femelle, à la première patte, et chez le mâle, en outre, un court piquant près sa partie supérieure (pl. VII, fig. 2, *g*). Les poils sont lisses aux autres pattes ; il y en a deux à la seconde, un à la troisième et point à la dernière.

4° *Jambe.*— Pièce tubuleuse plus courte que la précédente, coupée suivant une ligne courbe à son extrémité antérieure (pl. IX, fig. 2 : 4). Aux deux premières pattes des *Gl. spinipes* et *cursor*, elle porte trois poils, dont l'un, inséré au bord même qui s'articule

avec le tarse, est très-long, dépasse un peu la longueur du tarse chez le *G. spinipes*, et n'est pas plumeux, tandis que les deux autres sont plumeux et courts. Il correspond au poil courbe rigide. à extrémité mousse, qu'on trouve à la même place chez les Sarcoptes. Aux deux dernières pattes elle n'a que deux poils, dont le plus rapproché du bord qui s'articule avec le tarse est très-long à la troisième patte, court à la quatrième. L'autre poil inséré vers le milieu de cet article est plumeux, assez court. Chez les *G. palmifer* et *plumiger*, cette pièce porte deux poils lisses aux quatre paires de pattes. L'un d'eux dépasse de beaucoup le bout du tarse à la première patte, et l'atteint pour le dépasser un peu à la deuxième patte (fig. 1, *h*, *h*). Ces poils sont courts sur les dernières pattes (*i*, *i*).

5° *Tarse*.—C'est la pièce la plus longue et la plus grêle de toutes celles de la jambe, surtout sur le *G. spinipes*. Il est également tubuleux, légèrement renflé à celle de ses extrémités qui s'articule avec la jambe (pl. IX, fig. 2 : 5). Il est plus grêle et plus long un quart environ aux deux dernières pattes qu'aux autres, et plus long à la quatrième paire qu'à la troisième (pl. VII, IX et XI). Il est plus long et plus grêle, surtout à la base, sur le *G. spinipes* que sur le *G. cursor*. Sa teinte rouillée en pelure d'oignon est plus marquée que celle des autres articles, et plus sur le *G. spinipes* que sur le *G. cursor*.

Le tarse porte un grand nombre d'appendices. Aux deux paires de pattes antérieures seulement, près de sa base et en avant, on observe d'abord un appendice ou spinule court, très-légèrement courbé, mousse à son extrémité, et un peu plus gros sur le *G. cursor* que sur le *G. spinipes*, qui n'offre pas d'autre appendice sur ce point. En arrière de celui-ci et contre lui, mais sur la première paire de pattes seulement, se trouve un autre petit poil plus court, rigide, droit, à extrémité mousse, et, à côté, un très-petit poil fin et effilé. Ces poils rigides se trouvent aussi chez les Tyroglyphes et les Sarcoptes, mais plus grands. Les spinules sont aiguës sur le *G. palmifer* (pl. VIII, *j*), en massue chez le *G. plumiger* (pl. VII, fig. 1, *j*), et sur l'un et l'autre manque le poil qui les accompagne sur les autres espèces. Sur le milieu de la

longueur du tarse des deux premières et de la troisième paire de pattes, se voit un poil rigide, aigu et hérissé de fines pointes, mais sur le *G. cursor* seulement. Il manque sur le tarse de la quatrième paire. Chez le *G. spinipes*, il n'y a que deux poils très-fins, un peu au delà du milieu de la longueur du tarse. En avant de ces poils, au bout du tarse, s'en trouvent d'autres très-fins, courts et lisses sur les deux premières pattes. Sur le tarse des deux dernières paires, il n'y a que deux poils correspondant à ceux-ci; ils sont très-courts et assez gros. Sur le *G. spinipes* il n'y a que deux poils correspondant aux précédents; ils sont très-grêles, courts et n'existent que sur les deux premières paires de pattes.

Tous les autres poils analogues manquent sur le tarse de cette espèce, chez laquelle cet article est au contraire hérissé dans toute sa longueur de très-fines pointes semblables à celles qui rendent plumeux la plupart des poils.

A l'extrémité libre du tarse, on trouve trois poils courts très-fins, lisses, flexibles sur les deux premières paires de pattes, et deux seulement sur les autres.

On ne trouve pas sur les Glyciphages mâles la saillie en forme de cupule circulaire ou ovalaire qui existe sur le tarse de la quatrième patte du *mâle* des *G. siro*, *longior* et *siculus*.

De l'extrémité libre de la pièce squelettique du tarse sort une caroncule membraneuse en forme de corolle monopétale bilabiée à quatre lobes, à tube allongé plus que sur les Tyroglyphes lorsqu'elle est entièrement étendue et portant un très-petit crochet en forme d'hameçon à son extrémité. Elle est généralement à demi rétractée en forme de godet ou de cupule, que dépasse alors la partie libre du crochet (pl. X, *k*). Ce dernier est jaunâtre, formé d'une portion courbée en forme d'hameçon ou de faucille, pointue et libre dans toute son étendue; l'autre portion très-courte est adhérente, plongée dans l'épaisseur de la caroncule; elle est droite, un peu plus mince que la partie courbée et dirigée par rapport à elle comme le manche d'une faucille par rapport à sa lame. Ce crochet est monodactyle ou simple chez les Glyciphages comme dans les Tyroglyphes, mais bien plus petit que sur ces derniers.

La caroncule est plus large chez les *G. palmifer* et *plumiger*

que sur les autres espèces, mais le crochet qu'elle porte est plus petit.

*E.* Peau et ses appendices.

La peau (1) est mince, incolore, transparente; elle recouvre le corps et les pattes; ici elle adhère et se confond avec les pièces squelettiques, mais se voit avec sa transparence dans l'intervalle de ces pièces au niveau des articulations. Elle est finement grenue sur tout le corps, mais non au niveau des pattes; elle est dépourvue de plis, cassante, se déchire avec netteté. Elle porte directement les tubercules basilaires des poils sur le tronc, tandis que sur les pattes ils appartiennent aux pièces squelettiques mêmes. Beaucoup des poils les plus longs sont finement dentelés chez le *T. siro* et presque tous le sont chez le *T. longior*; mais ces dentelures ne les rendent pas plumeux, très-sensiblement élargis et d'un blanc argentin à la lumière réfléchie, comme sur les *Glyciphages*..

a. *Poils circonférentiels.* — Il y a des poils qui occupent toujours la circonférence même du corps, de manière que leur tubercule basilaire, comme chez les Tyroglyphes, fait saillie en dehors de celle-ci, et se voit aussi bien lorsque l'animal est examiné de dos que lorsqu'il est observé par la face ventrale. Ils sont tous longs et flexibles. Ces poils et ceux dont nous parlerons ensuite sont, d'une manière générale, distribués comme sur les autres Sarcoptides, et à peu près comme chez les Tyroglyphes en particulier.

*Première paire.* Elle se voit à peu près au milieu de l'intervalle qui sépare la deuxième de la troisième paire de pattes.

*Deuxième paire.* Elle se trouve au point où le corps commence à s'arrondir en arrière; elle est plus longue que le corps n'est large, et portée transversalement quand l'animal marche.

*Troisième paire.* Elle est un peu en arrière de la précédente; elle est très-longue, surtout chez le *G. velox* et plus sur le mâle que sur la femelle.

(1) Voyez Ch. Robin, *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*. Moscou, 1860, in-8, p. 17.

*Quatrième paire.* C'est un poil très-court, très-fin, lisse, visible à un très-fort grossissement seulement, situé à l'extrémité postérieure du corps.

*Cinquième paire.* Elle est placée tout près de la précédente, un peu en dedans, du côté de l'appendice tubuleux postérieur; plus longue sur le mâle que sur la femelle, sa longueur est à peine égale à la largeur du corps.

b. *Poils dorsaux.— Première paire* ou *poils de l'épistome.* Ils sont placés un peu en arrière du bord libre de l'épistome, près de la ligne médiane, rapprochés l'un de l'autre, plus longs que le rostre.

*Deuxième paire.* Elle est placée entre le palpe, très-près de lui, et la première paire de pattes, tout près du bord du corps. Ces poils sont courts, minces, rigides, dentelés.

*Troisième paire.* Elle se trouve près du bord, au-dessus de la première paire de pattes sur laquelle elle s'avance, et l'opacité de celle-ci rend ces poils difficiles à voir (pl. I, fig. 1 et 2, *d*). Ils sont coudés, gros à la base, aigus au sommet dans toutes les espèces, et dans toutes aussi ils sont très-plumeux au niveau de leur coude, ce qui leur donne un aspect singulier. Ces poils se retrouvent aussi chez les Tyroglyphes avec le même aspect bizarre, dû au coude qu'ils forment à leur disposition plumeuse.

Sur les *G. palmifer* et *plumiger*, il n'y a qu'une seule paire de poils vers la région occupée par les deux précédentes, et il est difficile de dire avec précison laquelle de ces deux dernières elle représente.

*Quatrième paire.* Elle est placée un peu en arrière de la précédente, et plus près de la ligne médiane, au niveau de la première paire de pattes; ces poils sont assez longs.

*Cinquième et sixième paires.* Sur le dos du deuxième anneau, c'est-à-dire vers le niveau de la deuxième paire de pattes, se trouve une seule paire de longs poils. Cette paire existe aussi chez les *T. siro* et *longior* (pl. III, fig. 4 *a*) ; il y en a une autre paire au même niveau, près du bord même du corps, au-dessus de la deuxième paire de pattes, plus longue encore que les poils précédents (pl. I, fig. 1 et 2, *e*).

*Sixième et septième paires.* Un peu en arrière, au niveau de la première paire de poils latéraux, on trouve de chaque côté de la ligne médiane deux paires de poils longs dont les plus externes sont un peu en arrière des autres.

*Huitième et neuvième paires.* Sur la même ligne que les poils précédents, on trouve au niveau des pattes postérieures deux paires de poils un peu plus courts que les précédents.

*Neuvième et dixième paires.* Immédiatement en arrière du niveau de la quatrième paire de pattes, on voit deux autres paires de poils placées chacune un peu plus en dehors de la ligne médiane que les deux paires ci-dessus. Ces poils sont très-longs, surtout ceux de la paire interne, sur les *G. spinipes* ; dans cette espèce, ceux de la paire la plus extérieure se trouvent presque sur les côtés du corps. Ces poils traînent en général à l'arrière du corps.

Près du bout postérieur de l'abdomen, un peu plus en dedans que les précédents, on voit une paire de poils flexibles, plus longs encore que les précédents et traînant avec eux à l'arrière du corps.

c. *Poils ventraux.* — 1° Entre le premier et le deuxième épimère, on trouve chez toutes les espèces une paire de poils très-courts, fins, non barbelés.

2° A peu près au niveau de la première paire de poils circonférentiels, un peu en dedans du troisième épimère, existe aussi une paire de poils courts et grêles, lisses, plus rapprochés de la ligne médiane que les précédents, et situés plus bas que les organes génitaux ou au niveau de leur partie inférieure.

4° et 5° Par-dessous le ventre, on trouve sur les *G. spinipes* et *cursor* deux paires de longs poils dirigés en arrière, placés entre les côtés du bout de l'anus et le bord du corps, plus près de ce bord que de l'organe précédent. La plus longue paire est la plus extérieure ; elle traîne à l'arrière de l'animal lorsqu'il marche. Ces deux paires de poils sont barbelées.

**Remarques sur les téguments et les poils des Glyciphagus palmifer et plumiger.**

Les téguments et les poils du dos des *G. palmifer* et *plumiger* demandent une mention à part.

Le tégument du corps de ces deux espèces est plus granuleux que celui des autres et particulièrement sur le *G. plumiger*. Chez la femelle de ce dernier, surtout, les grains sont représentés dans les deux tiers postérieurs du dos par de véritables tubercules anguleux qui lui donnent un aspect caractéristique.

Sur ces deux espèces, les téguments du dos et des flancs forment des plis peu régulièrement sinueux, bien que se reproduisant toujours d'après le même type, circonscrivant des saillies mamelonnées de configurations bizarres (pl. VII, fig. 2; pl. VIII et pl. X). Sur les flancs et à l'arrière de l'abdomen, elles rendent plus ou moins onduleux les contours du corps d'un grand nombre d'individus après la mort. Alors aussi un pli ou sillon transversal se forme sur le dos, un peu en arrière du niveau de la deuxième paire de pattes.

Les poils dorsaux et circonférentiels de ces deux espèces de Glyciphages se distinguent de ceux des autres espèces, parce que tous sont plus courts, surtout chez le *G. palmifer*; ils sont, en effet, moins longs que le corps n'est large et n'atteignent pas le bout des pattes, une paire exceptée. Tous également ont leur tige grosse par rapport à leur longueur, et rigide principalement sur les larves (pl. IX, fig. 2, *l*) et sur les nymphes encore petites. Chez les unes et les autres de ces dernières, la tige est hérissée dans toute sa longueur de pointes d'autant plus courtes que l'animal est moins développé. Ces pointes, disposées sur deux rangs (comme les barbes d'une plume sur la tige de celle-ci), deviennent très-longues sur les grosses nymphes et sur les adultes du *G. plumiger* (pl. VII). Elles sont aiguës, rigides, un peu écartées les unes des autres, et donnent à ces poils une disposition pennée véritable et une grande élégance (pl. VII). Ces pointes latérales

vont en diminuant graduellement de longueur sur le quart ou le tiers avoisinant le sommet de la tige des poils.

La constitution des poils est sensiblement différente sur le *G. palmifer*. Non-seulement ses appendices sont plus courts que dans l'espèce précédente, sur les femelles particulièrement, mais encore ils ne forment plus des poils à proprement parler; ils constituent des lames en forme de feuilles, elliptiques de la base au sommet, comme si une membrane incolore venait réunir l'une à l'autre les pointes latérales des poils pennés de l'espèce précédente (pl. VIII à XI). Leur partie la plus large est tantôt vers le milieu ou plus souvent près de la base de l'organe. Ces organes sont incolores, transparents, non granuleux. La tige du poil les traverse, comme une nervure médiane des feuilles, dans leur grand axe et dépasse leur sommet sous forme de pointe aiguë; elle dépasse aussi un peu leur base sous forme de court pétiole, inséré sur un tubercule tégumentaire comme les poils ordinaires. Les pointes latérales des poils de l'espèce précédente se retrouvent sur ces organes sous forme de nervures comparables à celles des feuilles rectinerviées ou penninerviées des bananiers, etc., venant renforcer le limbe. Seulement elles sont plus écartées que ces pointes libres, et plusieurs, sur chacun de ces poils palmés, sont bifurquées. Ces espèces de nervures vont aboutir sur un épaississement de même aspect qui suit le bord même du limbe de ces organes foliacés, depuis la base jusqu'au sommet. Au niveau de la jonction de chacune d'elles avec celui-ci, une courte pointe très-aiguë fait saillie sur la circonférence de chaque palme.

Sur les mâles (pl. VIII et IX, fig. 1), ces poils palmés ou foliacés sont plus longs, moins larges et terminés en pointe plus effilée que chez la femelle.

Ainsi, sur les grosses nymphes et sur les adultes, les poils sont réellement pennés dans l'espèce *G. plumiger*, et palmés chez le *G. palmifer*.

Comme sur les autres espèces de Glyciphages, on trouve une paire de ces poils au-dessus de l'épistome. Ils sont redressés ou dirigés en avant, et alors dépassent un peu le sommet du rostre (pl. VII, fig. 1, *m*; pl. VIII et X, *m*).

Une autre paire de poils plus courts se voit entre le palpe maxillaire et la première paire de pattes (pl. VII, fig. 1, *n*, et pl. VIII, *n*). Sur le *G. palmifer* femelle, ces deux poils restent simplement hérissés de courtes pointes.

Vers le niveau de la première paire de pattes, on trouve deux paires de poils (pl. VII, fig. 1, *o*, *o*, et pl. VIII, *o*, *o*), mais une seule chez le *G. palmifer* (pl. X, *o*).

Au niveau de la deuxième paire de pattes, il n'y a qu'une seule paire de poils sur les deux espèces (pl. VII, VIII et X, *p*).

Chez le *G. palmifer* femelle, sur les flancs, à partir du niveau de la deuxième paire d'épimères jusqu'à l'extrémité postérieure médiane du corps, on trouve dix paires de poils et huit seulement sur le mâle. Sur la femelle la troisième paire, en comptant de l'extrémité postérieure, est toujours un peu plus longue, plus étroite et à pointe plus effilée que les autres (pl. X, *q*); dans le mâle c'est la quatrième paire qui offre cette disposition (pl. VIII et IX, *q*, *q*).

Le notogastre du mâle porte (pl. VIII, *b*), un peu en arrière du niveau des dernières pattes, une paire de poils plus longs que le corps n'est large, dirigés en travers, mais non palmés et seulement hérissés de courtes pointes. Cette paire est courte et palmée (pl. X, *b*) sur la femelle. Près du bout du notogastre, il y a un poil très-court chez la femelle (*r*), et sur le mâle, il y en a deux assez longs (pl. VIII, *r*, *r*).

Dans les deux sexes du *G. plumiger*, sur les flancs et en arrière depuis la deuxième patte jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, on trouve aussi huit paires de poils plumeux. Sur le dos, il y a deux paires de poils un peu loin de la ligne médiane, au niveau du troisième épimère (pl. VII, fig. 1, *u*, *u*).

Sur le notogastre de cette espèce, en arrière du niveau du quatrième épimère, on trouve six paires de poils. Chez le mâle, l'une de ces paires (*b*, *b*) est formée de longs poils dirigés en dehors, dépassant le bout des pattes, mais non plumeux et seulement hérissés de courtes pointes. Chez la femelle, de ces six poils, les trois plus antérieurs offrent la même disposition et sont plus longs aussi que les autres, quoique dans de moindres proportions que sur le mâle.

Sur les larves et les plus petites nymphes, tous les poils sont simplement hérissés de courtes pointes et non palmés ni plumeux. Tous sont très-courts, rigides (pl. IX, fig. 2); aucun n'est assez long pour atteindre le bout des pattes. On n'en compte que cinq paires depuis le deuxième épimère, ou un peu en arrière de lui jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Sur le dos, on en voit quatre paires. L'une siége à peu près au niveau de la deuxième patte, mais un peu en arrière. L'autre est au niveau de la troisième paire de pattes. La suivante est à peu près au milieu de l'espace qui sépare les derniers membres de l'extrémité postérieure de l'animal. Enfin, les poils dorsaux de la quatrième paire, plus rapprochés de la ligne médiane, sont insérés tout près de cette extrémité postérieure du corps.

*Poils anaux.* — Il y a deux paires de poils fins et courts, non barbelés, de chaque côté de la partie antérieure de l'anus sur les femelles. La paire la plus extérieure est formée des poils les moins courts. Il n'y en a qu'une paire sur le mâle, les larves et les nymphes. Nous avons déjà vu que sur les femelles des *G. palmifer* et *plumiger* il y en a trois paires.

*Poils génitaux.* — Il y a deux paires de poils fins, courts, lisses de chaque côté des organes génitaux mâles et femelles, et un peu plus écartées sur ces dernières que sur les mâles. Chez les *G. palmifer* et *plumiger*, il n'y a qu'une paire de ces petits poils sur les côtés des organes génitaux (pl. IX et XI).

On retrouve sur les *Glyciphagus spinipes* et *cursor*, mais non sur les deux autres espèces, la vésicule pleine de liquide incolore (jaunâtre ou brun chez quelques Sarcoptides), qu'on aperçoit aussi par transparence en arrière des dernières pattes dans la cavité ventrale des *Tyroglyphus* et d'autres genres voisins.

Sur le *T. siro*, on observe une vésicule très-pâle, incolore dans la partie médiane postérieure et dorsale du ventre, à l'extrémité des téguments, duquel elle est reliée par trois très-petites vésicules et un épaississement bifurqué des téguments (1). Elle ne se voit pas sur les Glyciphages.

(1) Ch. Robin, *loc. cit.* Moscou, 1860, p. 109.

PLANCHE VII. — *Glyciphagus plumiger* (A. Fumouze et Ch. Robin, *ex* Koch), mâle.

FIG. 1. L'animal vu de dos.
*a.* Extrémité du rostre.
*b.* Longs poils du notogastre.
*m.* Poils de l'épistome.
*n.* Les poils situés entre le rostre et la première paire de pattes.
*o, o.* Les poils dorsaux insérés au niveau de la première paire de pattes.
*p.* Poils dorsaux insérés au niveau de la deuxième paire de pattes.
*u, u.* Poils dorsaux insérés au niveau de la troisième paire de pattes.
*j.* Court spicule à pointe mousse près de la base du tarse.

FIG. 2. — Le même vu par la face ventrale.
*a.* Le rostre.
*b.* Long poil hérissé, non plumeux, de la face dorsale du corps.
*g.* Court spicule aigu de la partie antérieure du fémoral.
Entre les épimères de la troisième et de la deuxième paire reliés ensemble (et à ceux de la première paire) par leurs extrémités internes, on voit l'organe génital, formé d'un pénis ensiforme, inséré en arrière sur une plaque élargie. Un court poil, lisse, se voit de chaque côté.
*s.* L'anus.

PLANCHE VIII. — *Glyciphagus palmifer* (A. Fumouze et Ch. Robin), mâle vu de dos.

*j.* Court spicule aigu près de la base du tarse.
*b, m, n, o, p.* Comme à l'explication de la planche précédente.
*q.* La quatrième paire des poils latéraux en comptant de l'arrière du corps, plus longue que les autres.
*r, r.* Deux paires de poils dorsaux de l'arrière du notogastre.

PLANCHE IX. — *Glyciphagus palmifer* (A. Fumouze et Ch. Robin), mâle et larve vus par la face ventrale.

FIG. 1. Mâle vu par sa face inférieure.
*a, b, q.* Comme à l'explication de la planche VII et de la planche VIII.
*d.* Poil du premier article du palpe maxillaire.
*h, h.* Long poil du fémoral des pattes des deux premières paires.
*i, i,* Poils des pattes des deux dernières paires correspondant aux précédents.
Entre les épimères de la troisième paire (reliés à ceux de la deuxième paire, et ceux-ci à ceux de la première paire par leurs

extrémités internes) se voit l'organe génital mâle avec un pénis grêle, ensiforme, à pointe tournée en avant, à base insérée sur des lames remontant sur ses côtés. Deux poils courts et lisses sont insérés sur ses côtés.

FIG. 2. Larve de *Glyciphagus palmifer* vue par sa face ventrale.

*a*. Les mandibules un peu chassées en avant au-dessus de la lèvre.
*v*. La lèvre.
*e*. Épimère de la deuxième paire.
*f*. Épimère de la troisième paire.
*q*. Poil de l'arrière du corps non encore palmé.
*s*. L'anus
1. Hanche ou rotule.
2. Exinguinal ou trochanter.
3. Fémoral ou cuisse.
4. Jambe ou tibial.
5. Tarse.

PLANCHE X. — *Glyciphagus palmifer*, femelle vue par sa face dorsale.

*a*. Le rostre.
*b*. Poil palmé court du notogastre correspondant au poil *b* du mâle, fig. 1, pl. IX.
*k*. Ventouse ou caroncule du tarse avec son crochet monodactyle.
*m*. Poil de l'épistome.
*o*. Paire unique de poils au niveau des pattes de la première paire.
*p*. Comme à l'explication de la planche VII, fig. 1.
*q*. La troisième paire de poils latéraux en comptant de l'arrière du corps plus longue que les autres.
*r*. Paire unique de poils courts de l'arrière du notogastre (voy. *q* et *r* de l'explication de la planche VIII).
*t*. Prolongement tuberculeux cylindroïde de l'arrière du corps des femelles.

PLANCHE XI. — *Glyciphagus palmifer*, femelle vue par sa face ventrale.

*a*. Le rostre.
*c*. Poil de la lèvre.
*t*. Appendice tubuleux de l'arrière du corps.

Entre les épimères des deux dernières paires, on voit la vulve, sous forme de fente longitudinale, à lèvres écartées en arrière, à commissure antérieure, surmontée d'une pièce chitineuse, foncée, transversale et entourée en bas d'une longue bandelette chitineuse courbe, à concavité antérieure. Au-dessous et de côté on voit, par transparence, un œuf ayant la forme et le volume de ceux qu'on trouve libres après la ponte.

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

---

### *De l'épithélium pulmonaire*, par Ch. Schmidt. Thèse de Strasbourg, 1866, in-4, avec une planche.

Travail très-bien fait et entièrement basé sur des recherches propres à l'auteur, ne renfermant pas de résultat essentiellement nouveau pour ceux que leurs études appellent à observer le tissu pulmonaire, mais que rendaient nécessaire des vues récemment émises par M. Villemin (année 1866 de ce recueil, p. 505) et qui tendaient à se répandre bien que fondées sur des omissions dont il est difficile de se rendre compte (1).

Les conclusions de cette thèse sont les suivantes :

1° Dans les trois classes de vertébrés (poissons, reptiles, mammifères) toute l'étendue de l'appareil respiratoire est tapissée par une membrane épithéliale.

2° Les trabécules chez les reptiles et les bronches chez les mammifères sont revêtues d'un épithélium cylindrique vibratile.

3° Les parties terminales de l'appareil respiratoire (vésicules, alvéoles, cellules aériennes), dans lesquelles se fait l'échange de gaz entre l'air et le sang, sont revêtues d'un épithélium pavimenteux simple, sans cils vibratiles.

4° Le passage de l'épithélium vibratile à l'épithélium pavimenteux se fait graduellement. Les dernières divisions des bronches ne possèdent que des cellules pavimenteuses non vibratiles.

5° L'épithélium alvéolaire est *continu et complet*. Il recouvre partout les capillaires. Les cellules qui le constituent offrent des variétés de disposition, suivant les différentes classes d'animaux.

6° Amphibies. Cellules de grandeur uniforme, aplaties dans la partie qui

(1) A la bibliographie de cette thèse très-complète pour les écrits publiés en Allemagne ajoutez : *Dictionnaire de médecine* de Nysten, 10° édition, Paris, 1855, p. 1018. Béraud, *Éléments de physiologie*, 2° édition, 1857, t. II, p. 219. Charcot, *De la pneumonie chronique*. Paris, 1860, in-8, p. 68 et fig. 2 et 3. Lorain et Robin, *Note sur l'épithélioma pulmonaire du fœtus* (*Comptes rendus et Mémoires de la Société de biologie*. Paris, 1854, in-8, p. 159 et 166). Robin, *Sur les causes de l'indépendance de la bronchite par rapport à la pneumonie* (*Ibid.*, 1858, p. 96). A. Flint, *Physiologie of man*. New-York, 1866, in-8, p. 363. G. Pouchet, *Histologie humaine*. Paris, 1864, in-8, p. 286.



recouvre les capillaires, dilatées en ampoule, renfermant le noyau au niveau des intervalles capillaires.

7° Reptiles. Deux espèces de cellules. Les unes, plus petites, contenant un noyau, réunies par groupes dans les intervalles des capillaires; les autres, plus grandes, aplaties, sans contenu, placées entre les groupes de petites cellules et recouvrant les capillaires.

8° Mammifères.

Embryons. Cellules régulières et de grandeur uniforme.

Nouveau-nés. Une partie des cellules précédentes s'étalent en largeur et recouvrent les capillaires; les autres n'éprouvent pas de changement et restent réunies par groupes dans les mailles des capillaires.

Adultes. Les cellules sont réunies en plus petit nombre pour former les groupes; beaucoup d'entre elles sont isolées. Les grandes cellules qui les séparent semblent se fusionner en partie et prennent l'aspect de plaques membraneuses très-minces et presque amorphes.

---

## *Influence de l'électricité à courants intermittents et à courants continus sur les fibres musculaires de la vie végétative et sur la nutrition*, par M. le docteur Onimus (extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Paris, 1867, in-4°, t. LXV, p. 250).

*Influence de l'électricité à courants intermittents et à courants continus sur le grand sympathique.* — L'influence indirecte de l'électricité sur la nutrition est due à son action sur les fibres musculaires qui se trouvent dans les parois des vaisseaux sanguins, et qui, par leur contraction ou leur dilatation, déterminent un afflux de sang plus ou moins considérable. Cette influence est complétement différente selon que l'on emploie l'électricité à courants continus ou à courants interrompus.

En électrisant le grand sympathique au moyen de courants intermittents, on obtient un abaissement de température dû au resserrement des vaisseaux périphériques. Les courants continus, au contraire, appliqués sur le grand sympathique, déterminent une augmentation de température (1).

(1) C'est ce que montrent les expériences suivantes. Sur un lapin nous mettons le ganglion cervical gauche à nu et nous l'électrisons au moyen d'un courant formé par deux piles Remak. Pendant ce temps, la température reste la même des deux côtés de la tête; elle est de 33 degrés, comme avant l'électrisation. Elle était de 34 degrés avant qu'on eût fixé l'animal, et qu'on lui eût fait une plaie au cou. Nous employons alors l'électrisation d'induction : la température diminue d'environ un demi-degré. Puis nous électrisons de nouveau pendant près de deux minutes avec un

L'électrisation du grand sympathique au moyen de ces courants détermine une contraction spasmodique, tétanique, de toutes les fibres musculaires qui se trouvent dans les parois des vaisseaux sanguins, et, par suite, un resserrement qui empêche l'afflux du sang.

Les courants continus au contraire ne produisent jamais cette contraction permanente ni pour les muscles striés, ni pour les muscles lisses. Ils font même cesser la contracture produite par les courants intermittents, et les contractions tétaniques que détermine l'empoisonnement par la strychnine. La contractilité est ainsi augmentée, mais il ne se produit aucune contraction spasmodique et permanente ; les fibres musculaires lisses continuent à avoir la contraction vermiculaire, seulement ce mode de contraction qui leur est propre est exagéré, et par conséquent la progression du courant sanguin se trouve facilitée.

*Influence de l'électricité sur les mouvements péristaltiques de l'intestin.* — Cette différence d'action de l'électricité à courants intermittents et à courants continus se voit parfaitement sur les mouvements péristaltiques de l'intestin.

Les courants intermittents n'agissent que localement et déterminent une

courant continu fourni par quatre piles Remak : la température s'élève au même degré que précédemment, mais sans dépasser la température du côté opposé. L'animal est mis en liberté. Une heure après, on observe une différence de température entre les deux oreilles. Du côté sain, la température est de 31 degrés ; elle est de 33°,30 du côté électrisé. Le lendemain matin, la température est de 35 degrés du côté sain et de 34°,40 du côté électrisé. Au bout de vingt-quatre heures à partir de l'opération, on ne trouve plus entre les deux oreilles de différence de température. Sur un autre lapin, la température étant avant l'électrisation de 34 degrés, nous soumettons le ganglion cervical supérieur, d'un côté, à l'action d'un courant continu fourni par deux piles Remak, pendant une minute et trente secondes. L'animal est mis en liberté. Au bout d'une heure, la différence de température est de 0°,80 en faveur de l'oreille du côté opposé. Au bout de cinq heures, il n'y a plus de différence entre les deux côtés de la tête. En électrisant alors de nouveau le même ganglion pendant deux minutes avec un courant fourni par six piles, on observe au bout de quarante minutes une différence de 1°,50 entre les deux oreilles : la température du côté électrisé est de 36 degrés ; elle est de 34°,50 du côté sain. Le lendemain matin, cette différence de température n'existe plus.

On voit par ces expériences que la différence de température est d'autant plus grande et dure d'autant plus longtemps que l'électrisation a été plus forte et plus prolongée. Nous ferons également remarquer que la température n'est jamais aussi élevée que dans les cas de paralysie du grand sympathique, et qu'elle ne dépasse guère la température normale. Ces expériences pourraient paraître contradictoires à celles de MM. Claude Bernard, Brown-Séquard et d'autres physiologistes, mais elles ne les contredisent en rien. L'électricité à courants intermittents a toujours été employée jusqu'à présent pour l'électrisation du grand sympathique. Or, cette électricité sur les fibres musculaires lisses des vaisseaux agit de la même façon que sur les fibres musculaires striées, c'est-à-dire qu'elle détermine des contractions énergiques, permanentes, qui souvent même produisent le tétanos du muscle.

contraction violente de la partie de l'intestin que l'on électrise. Cette partie blanchit complétement, se resserre sur elle-même et reste ainsi contractée sans pouvoir opérer le mouvement de dilatation et de contraction qui lui est propre. Ce resserrement dure quelque temps encore après qu'on a cessé l'électrisation, et lorsque le tube intestinal a repris son calibre normal, les fibres de cette partie sont comme fatiguées, car les mouvements péristaltiques deviennent moins énergiques.

Les courants continus ne déterminent pas, même en employant un courant très-énergique, de contractions aussi fortes. Le tube intestinal continue à se dilater et à se resserrer comme à l'état normal, mais ces mouvements sont plus étendus. L'influence des courants continus ne reste pas limitée aux points électrisés, elle s'étend sur les autres anses intestinales, surtout sur celles qui sont placées dans la direction du courant, c'est-à-dire celles qui se trouvent au-dessous du pôle négatif.

Ces phénomènes continuent après qu'on a cessé de faire agir les courants continus, et les parties ainsi électrisées sont celles qui conservent le plus longtemps leurs mouvements péristaltiques.

*Action directe de l'électricité sur le cœur et les vaisseaux sanguins.* — Appliquée directement sur le cœur d'animaux à sang froid, l'électricité d'induction détermine au moment même de son application deux ou trois contractions; mais aussitôt après, les mouvements du cœur cessent complétement, et l'on voit l'oreillette surtout rester contractée énergiquement. Les courants continus n'arrêtent nullement les mouvements du cœur; la diastole est moins prononcée, mais les battements sont plus fréquents.

Chez la couleuvre, où le cœur a une vitalité encore plus grande que chez la grenouille, le cœur reste en systole pendant plusieurs secondes après l'action des courants intermittents, puis, de lui-même, il se remet à battre. Ce temps d'arrêt peut être empêché par les courants continus; car si l'on fait agir ceux-ci immédiatement après les courants intermittents, les mouvements du cœur réapparaissent aussitôt. Donc, non-seulement les courants continus n'arrêtent pas les mouvements du cœur, mais ils les font même revenir lorsqu'ils sont arrêtés.

En électrisant le pneumogastrique au moyen des courants continus, on n'observe non plus l'arrêt du cœur, comme cela a lieu avec les courants intermittents. Avec un courant continu très-fort on peut cependant obtenir des battements beaucoup moins énergiques, mais la cause en est due aux troubles que l'on observe du côté de la respiration, car l'électrisation du pneumogastrique au moyen de courants continus amène l'arrêt des mouvements respiratoires.

Lorsqu'on coupe le pneumogastrique, et qu'on électrise successivement les deux bouts au moyen de courants continus de quatre à huit piles, on observe les faits suivants :

L'électrisation du bout inférieur par un courant ascendant ne produit aucun changement ni dans la respiration, ni dans la circulation.

Le courant descendant n'amène aucun phénomène du côté de la respiration; du côté du cœur, les battements sont plus fréquents, mais la diastole est moins énergique.

L'électrisation du bout supérieur ou céphalique par un courant ascendant produit une grande gêne de la respiration : celle-ci devient profonde et haletante, et finit même souvent par s'arrêter complétement. Les mouvements du cœur sont consécutivement moins fréquents et moins énergiques.

L'électrisation du bout céphalique par un courant descendant ne détermine ces phénomènes que très-insensiblement. Il faut un courant deux ou trois fois plus fort pour produire, avec un courant descendant, les mêmes effets qu'avec un courant ascendant.

L'action des courants continus sur le bout céphalique du pneumogastrique se rapproche donc de celle des courants intermittents; seulement, pour les courants continus, la direction du courant influe d'une manière très-marquée sur les différents phénomènes qui se produisent.

En appliquant directement l'électricité à courants continus sur les artères, on n'observe aucun changement notable chez les animaux à sang chaud; chez la couleuvre, nous avons vu la contraction devenir assez énergique pour resserrer complétement l'artère et empêcher, pendant quelque temps, le passage du sang.

Appliqués sur les veines, les courants continus ont, chez le lapin, déterminé pour la veine cave inférieure un resserrement très-marqué. Chez la couleuvre, les veines abdominales, qui étaient lisses et également arrondies avant l'électrisation, présentaient, après, des stries et des nodosités sur tout leur parcours (1).

---

*Recherches sur la vitesse du cours du sang dans les artères du cheval au moyen d'un nouvel hémadromographe*, par M. Lortet, docteur ès sciences et en médecine, etc. Lyon, 1867, in-4.

Depuis plusieurs années déjà, un grand nombre de physiologistes (Ludwig, Donders, Volkmann, Vierordt) se sont occupés de la vitesse du cours du sang dans les vaisseaux. La plupart ont cherché quelle était cette vitesse considérée d'une manière absolue; là n'était cependant pas le principal intérêt de la question.

(1) Le résultat de ces expériences concorde parfaitement avec les phénomènes observés chez l'homme. Tandis que les courants intermittents ne déterminent qu'une augmentation légère et passagère de la température due aux contractions musculaires qu'ils provoquent, les courants continus, au bout de fort peu de temps, augmentent la température de tout un membre. Cette augmentation est non-seulement sensible pour les malades, mais elle l'est au thermomètre, comme nous l'avons constaté. Remak insistait beaucoup sur cette activité de la circulation, mais, quoique





Vierordt, un des premiers, chercha à comparer les différentes vitesses que le sang acquiert dans les diverses révolutions du cœur. Son instrument, auquel il donna le nom d'hématachomètre (αιμα, sang; ταχος, vitesse), est basé sur le principe du pendule hydrostatique. Il consiste essentiellement en une caisse en verre, portant à ses deux extrémités des canules destinées à être fixées aux deux bouts du vaisseau qui est mis en expérience et qu'on a préalablement sectionné. Le courant sanguin traverse la caisse de verre et vient dévier une aiguille en forme de pendule. Plus la vitesse est grande, plus la déviation est considérable. Si l'on veut connaître la vitesse absolue, il est facile de graduer l'instrument avec un liquide dont la densité est connue et qu'on fait arriver dans l'appareil avec une pression et une vitesse déterminées d'avance.

L'instrument de M. Vierordt est loin d'être satisfaisant. L'inertie de l'appareil déforme le tracé graphique ; il ne donne qu'une ligne ondulée qui peut à peine être considérée comme une moyenne de la vitesse du cours du sang dans l'artère mise en expérience.

En 1860, MM. Chauveau, Bertolus et Laroyenne employèrent un instrument plus délicat et plus exact, mais non enregistreur. Un tube, calibré de manière à pouvoir être introduit dans l'artère carotide du cheval, présente à sa partie moyenne une ouverture quadrangulaire. Cette ouverture est fermée par une membrane en caoutchouc, ayant une petite fente en son milieu. Dans cette fente, on introduit une légère aiguille, de manière à ce qu'elle fasse une saillie considérable à l'intérieur du tube. Cette aiguille peut se mouvoir sur un demi-cercle divisé en degrés; elle est assez légère pour que, pressée par les deux lèvres de la membrane élastique, faisant ressort, elle reste au zéro, dans quelque position qu'on place l'appareil. Un branchement permet de mettre le sang en communication avec un tube manométrique.

Le tube étant placé sur le trajet d'une artère, et solidement fixé au moyen

lui-même ait soutenu que les courants continus augmentaient l'excitabilité du nerf, il en cherchait la cause dans la paralysie des nerfs vaso-moteurs. Nous croyons, au contraire, avoir démontré qu'elle est due à l'excitation des fibres vaso-motrices qui favorise la contraction autonome des artères. Les faits suivants nous paraissent encore être une preuve de cette opinion. Tandis que ni les courants intermittents, ni la paralysie des nerfs vaso-moteurs ne déterminent l'érection des différents tissus érectiles, comme l'a démontré M. le Dr Legros, les courants continus produisent très-souvent ce phénomène, dû, d'après M. Legros, à l'exagération de la contraction artificielle de ces tissus. Enfin, l'électrisation au moyen des courants continus détermine une exagération de la sécrétion des glandes, et nous avons observé quelquefois une salivation très-abondante qui persistait pendant plusieurs jours, lorsqu'on avait précédemment appliqué les rhéophores sur la partie supérieure du cou. Dans les expériences faites sur les animaux, l'élévation de température ne devient apparente qu'une heure après l'électrisation. La même chose arrive chez l'homme, et, en général, tous ces phénomènes ne se manifestent que quelque temps après l'électrisation. Ce temps est très-variable, mais ne dépasse guère deux ou trois heures.

de ligatures, le courant sanguin vient heurter avec plus ou moins de vitesse la partie aplatie intra-tubulaire de l'aiguille; la partie extra-tubulaire sera déviée en sens inverse d'une quantité que les divisions du cadran permettent d'apprécier avec une assez grande précision. « Pour avoir la vitesse réelle du sang dans le réseau exploré, il n'y a qu'à résoudre la formule : $H = \frac{V}{\pi R^2}$, la longueur parcourue par l'ondée sanguine, dans l'unité de temps, étant égale à la longueur d'un cylindre ayant pour volume la quantité de liquide écoulée dans le même temps, et pour base l'aire du vaisseau artériel. » (Chauveau, Bert et Laroy. Vitesse de la circulation dans les artères du cheval. *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*, t. III, octobre 1860.)

Cet instrument est très-sensible, très-exact; on ne peut lui faire qu'un reproche, c'est que ses indications sont fugitives, souvent difficiles à saisir à cause de leur rapidité, et qu'il est presque impossible de les comparer mathématiquement aux différentes pulsations des révolutions cardiaques et artérielles.

C'est pour obvier à ces inconvénients réels et sérieux que M. Lortet a construit le nouvel instrument dont il donne la description dans son travail. Celui-ci paraît réunir toutes les conditions de sensibilité et d'exactitude désirables, tout en ayant l'immense avantage de fixer sur le papier les indications qu'il donne.

L'appareil se compose de trois parties essentielles :

1° Un tube hémadromographique;

2° Un sphygmoscope et un appareil destiné à traduire les pulsations de l'artère;

3° Un enregistreur, c'est-à-dire un système de cylindres mus par un mouvement d'horlogerie, et déroulant des bandes de papier sur lesquelles les plumes viennent écrire des courbes représentant la vitesse et les pulsations.

Tous les caractères, toutes les modifications de la vitesse et des pulsations du sang se trouvent nettement inscrits sur une bande de papier qui se déroule uniformément. Il faut seulement apprendre à lire ces tracés et à les expliquer quand cela est possible ; cette tâche est facile lorsque avec un peu d'attention et d'habitude on a vaincu les premières difficultés.

Dans ces recherches, M. Lortet a suivi aussi rigoureusement que possible les règles de la physiologie expérimentale : pour avoir des résultats comparables, les sujets ont été placés, autant que cela a pu se faire, dans des conditions physiologiques semblables.

Les tracés reproduits dans le cours de ce travail ne sont que des types pris parmi un très-grand nombre.

Ce savant formule ainsi les *conclusions* auxquelles il a été conduit :

1° Au moment de la plus grande énergie de la systole ventriculaire, la vitesse avec laquelle le sang se meut dans la carotide a déjà atteint depuis longtemps son maximum et même elle est déjà en décroissance.

2° La fermeture des valvules sigmoïdes n'a ordinairement aucune influence sur la vitesse; quelquefois, cependant, elle donne lieu à une vitesse rétrograde.

3° Le dicrotisme de la vitesse correspond exactement au dicrotisme des pulsations.

4° Lors même que le cœur est en repos, le sang est toujours animé d'une vitesse constante souvent considérable.

5° La vitesse est plus grande pendant l'expiration, moindre pendant l'inspiration. Cette influence des mouvements respiratoires se fait sentir dans les artères même très-éloignées du cœur.

6° La mastication augmente considérablement la vitesse du sang, l'énergie et le nombre des pulsations, même dans les artères excentriques.

7° La section de la moelle épinière, à la région occipito-atloïdale, imprime à la circulation une accélération extraordinaire. La vitesse devient très-considérable, les pulsations plus fortes et plus nombreuses.

8° La section des pneumo-gastriques augmente beaucoup la vitesse du sang et la pression dans les artères.

9° L'introduction de l'air dans les artères trouble complétement la régularité de la circulation.

10° Lorsque l'une des deux carotides est liée, la vitesse et les pulsations augmentent beaucoup dans l'autre carotide.

11° Un rétrécissement aortique diminue la vitesse du sang et l'amplitude des pulsations dans la carotide.

12° L'insuffisance valvulaire aortique augmente la vitesse dans la carotide ; elle atteint brusquement son maximum. Les pulsations présentent les mêmes caractères.

---

## *Recherches sur l'action physiologique du sulfocyanure de potassium*, par MM. Dubrueil et Legros (*Extrait des comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, tome LXIV, p. 1256. 1867).

Le sulfocyanure de potassium a déjà été l'objet des études de M. Cl. Bernard, qui lui a consacré quelques articles dans ses Leçons sur les substances toxiques et médicamenteuses (1857).

Plus récemment MM. Ollivier et Bergeron ont publié, dans le *Journal de physiologie* de M. Brown-Sequart (1863), des recherches sur le même sujet.

Nous avons cru néanmoins que l'action physiologique de ce sel pouvait encore être étudiée avec fruit et conduire à des résultats probablement applicables à la thérapeutique.

Résumons en quelques mots les travaux antérieurs.

M. Cl. Bernard considère le sulfocyanure comme déterminant la paralysie du système musculaire par une action spéciale et élective sur ce système, sans abolir la sensibilité, mais en détruisant l'irritabilité galvanique. Pour M. Cl. Bernard, le sulfocyanure détermine la mort en arrêtant les contractions cardiaques.

MM. Ollivier et Bergeron ont constaté l'action toxique du sulfocyanure introduit par les voies digestives à doses élevées; ils ont signalé quelques convulsions et de la roideur mélangées à la paralysie. Mais le fait le plus saillant de leur travail est l'action qu'ils attribuent au sulfocyanure sur la constitution de la fibre musculaire striée et sur les globules sanguins. Voici ce qu'ils disent à ce sujet, p. 47 :

« Le sang présente une altération très-nette, et s'il renferme des globules à noyau, on voit les globules se gonfler tout autour du noyau, la matière colorante du globule se condense, elle s'en écoule bientôt, s'étale, se fragmente; ces fragments ainsi dissociés deviennent de plus en plus petits; le noyau resté libre se fragmente et se dissout en granulations.

» Si ce sont des globules circulaires et sans noyau, on les retrouve crénelés, déchiquetés, fragmentés; c'est là une altération qui existe non-seulement dans le sang mélangé sous le microscope avec le poison, mais, ce qui est plus important, dans le sang d'un animal empoisonné, lequel sang est pris dans le cœur peu de temps après que les battements ont cessé.

» Le sulfocyanure de potassium, versé directement en solution concentrée sur le cœur ou sur les muscles d'un animal vivant, abolit très-rapidement les battements du cœur et l'irritabilité des muscles; si l'on examine alors les fibres élémentaires de ces muscles, on voit que ces fibres élémentaires ne sont plus transparentes, elles sont parsemées de nombreuses granulations longitudinalement disposées, et on n'y retrouve plus de stries transversales. »

MM. Ollivier et Bergeron sont, du reste, d'accord avec M. Bernard pour reconnaître que le sulfocyanure agit localement.

Nos expériences ajoutent, il nous semble, quelque chose aux faits jusqu'à présent acquis; elles laissent intacts les résultats annoncés par M. Bernard; mais il est quelques points, affirmés par MM. Ollivier et Bergeron, qui nous paraissent devoir être considérés comme entachés d'erreur. Avant d'exposer les conclusions auxquelles nous ont amenés les expériences nombreuses que nous avons faites sur des animaux divers, grenouilles, salamandres, rats, cochons d'Inde, lapins, chats, chiens, et dont nous relaterons ci-après quelques-unes, disons d'abord un mot du but dans lequel nous avions entrepris nos investigations. Nous cherchions dans le sulfocyanure un agent propre à neutraliser l'effet de la strychnine, et, pour juger de ses effets, nous injections une solution de sulfate de strychnine sous la peau des grenouilles, puis une solution de sulfocyanure.

Nous n'étions pas arrivés à constater de résultat bien net, sauf les phénomènes tétaniques que nous rapportions à l'influence de la strychnine, lorsque nous eûmes l'idée de commencer par l'injection de sulfocyanure, puis, quelques minutes après, nous poussions l'injection de strychnine. Les animaux ainsi traités présentaient d'abord des phénomènes de paralysie, mais mouraient constamment avec des accidents tétaniques. Nous attribuions cette terminaison toujours identique avec l'influence prédominante de la strychnine

sur le sulfocyanure, et, pour rétablir l'équilibre, nous diminuions les doses de strychnine et nous augmentions celles de sulfocyanure. Vains efforts! l'animal mourait toujours avec des convulsions toxiques additionnées de convulsions cloniques, dans un état identique en apparence avec celui déterminé par la strychnine.

Désirant vérifier l'état histologique des muscles sur une grenouille tuée uniquement par le sulfocyanure, car celles qui succombaient sous l'influence combinée des deux agents dont nous nous servions ne nous présentaient rien de particulier sous ce rapport, nous injectâmes à un de ces animaux une assez forte dose de sulfocyanure, et nous le mîmes en observation. L'injection avait été poussée sur une des pattes postérieures. Il y eut d'abord une paralysie bien manifeste de cette patte, mais au bout de quelque temps il survint un état tétanique des mieux caractérisés et analogue à celui des grenouilles empoisonnées par la strychnine. Nous crûmes d'abord à quelque erreur de notre part; mais en répétant plusieurs fois l'expérience, nous obtînmes toujours le même résultat.

Le sulfocyanure nous apparaissait donc doué à la fois de propriétés essentiellement différentes et semblant s'exclure, c'est-à-dire de propriétés stupéfiantes et puis excitantes du système musculaire.

Nous avons dû faire, pour éclaircir ce point, de très-nombreuses expériences, et voici, en somme, les conclusions que nous pouvons formuler :

Le sulfocyanure agit localement et par imbibition sur les muscles et en détermine la paralysie. Il les rend impropres à se contracter sous l'influence de la volonté et sous celle des agents galvaniques. Il ne les rend pas plus granuleux ni plus rapidement granuleux qu'ils ne le deviennent normalement après la mort.

Appliqué directement sur l'encéphale, il produit des accidents tétaniques, c'est-à-dire des convulsions toxiques entremêlées de convulsions cloniques.

Ces phénomènes surviennent encore et succèdent à la paralysie dans le cas où le sulfocyanure a été injecté sous la peau. Ils paraissent dus, dans ce cas, à l'action que ce sel, passé dans le torrent circulatoire, exerce sur les centres nerveux.

Introduit à assez forte dose dans les voies digestives, le sulfocyanure produit d'abord des accidents de paralysie généralisés, puis des phénomènes tétaniques au milieu desquels arrive la mort.

Nous avons pris en outre, grâce à l'obligeance de M. Marey, les tracés des contractions musculaires de pattes de grenouilles après avoir injecté sous la peau de ces pattes une solution de sulfocyanure, et l'amplitude des contractions a suivi une marche rapidement décroissante.

Sur des grenouilles dont l'encéphale a été découvert et arrosé de quelques gouttes de la solution, le tracé a été celui des contractions tétaniques.

Nos expériences ont été trop nombreuses pour que nous puissions les rapporter ici.

Sur tous les animaux sacrifiés par le sulfocyanure, nous avons pratiqué l'examen microscopique des muscles striés, et jamais nous n'avons observé qu'ils fussent plus granuleux qu'ils ne le sont normalement après la mort.

---

*De l'influence des rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux*, par M. Louis Cailletet (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*. Paris, in-4, t. LXV, 1867).

On a remarqué, depuis longtemps, que les plantes exposées aux rayons directs du soleil, jouissent de la propriété de décomposer l'acide carbonique contenu dans l'air et de dégager une quantité à peu près équivalente d'oxygène. — Dans l'obscurité, un phénomène inverse se produit, l'oxygène de l'air est absorbé, et il se dégage de l'acide carbonique, qui provient de l'oxydation d'une partie du carbone de la plante.

Depuis Griestley, qui constata le premier que les végétaux exposés aux rayons du soleil purifiaient l'air vicié par la respiration des animaux, un grand nombre de travaux importants, et, en dernier lieu, ceux de M. Boussingault, ont été publiés sur cette importante fonction de la vie végétale.

Dans les expériences que j'ai entreprises en vue de déterminer l'action plus ou moins active des divers rayons colorés sur la dissociation de l'acide carbonique par les végétaux, je me suis attaché à me placer autant que possible dans les conditions où la nature opère. J'ai dû disposer mes appareils en verre coloré de manière à diminuer, par un tirage d'air, l'élévation considérable de température qui se produirait dans des vases clos, exposés aux rayons directs du soleil. On observe, en effet, que sous une cloche en verre rouge, le thermomètre peut s'élever au-dessus de 70 degrés.

Je me suis assuré, par des expériences préalables, qu'en prenant quelques précautions, les feuilles détachées des végétaux agissent sur les mélanges gazeux comme si elles adhéraient encore à la plante qui les a produites. J'ai constaté également, afin de rendre les résultats de mes expériences comparables, que des feuilles d'une même plante et de surface égale décomposaient sensiblement les mêmes quantités d'acide carbonique lorsqu'elles agissent sur des mélanges gazeux identiques exposés à une même source lumineuse.

L'absorption de l'acide carbonique et le dégagement de l'oxygène plus ou moins mélangé d'azote appartient exclusivement aux parties vertes des végétaux, mais il est indispensable que ces organes soient intacts, car, en les froissant, on détruit sans retour cette propriété. En découpant avec soin une feuille en fragments très-petits, on voit encore l'action décomposante subsister, car chacune de ces parties, contenant tous les éléments anatomiques, agit comme une feuille entière.

Une température de + 10 à 15 degrés est nécessaire à la manifestation de l'action décomposante, mais les rayons de chaleur obscure ne sont pas suffisants pour la produire. J'ai pu m'en assurer au moyen d'un appareil que je dois à l'habileté de MM. Alvergnac frères. Cet appareil est formé de deux éprouvettes concentriques en verre incolore, soudées par leur base. Dans l'espace compris entre les deux vases d'un diamètre différent est renfermée une dissolution d'iode dans du sulfure de carbone ; sous cet écran, perméable seulement à la chaleur obscure, on peut s'assurer que l'acide carbonique placé dans l'éprouvette centrale n'est nullement décomposé par les feuilles, malgré l'action prolongée des rayons solaires.

Les divers rayons colorés ont, au contraire, une action spéciale et plus ou moins active sur la dissociation de l'acide carbonique. En plaçant sous des cloches de verre coloré des tubes contenant des feuilles d'une même plante, égales en surface, ainsi qu'un même mélange gazeux, on obtient les résultats que j'ai consignés dans le tableau ci-dessous, après que la lumière solaire a directement agi pendant plusieurs heures. — Les nombres indiquent le volume d'acide carbonique non décomposé.

| | 18 p. 100 d'acide carbonique et air. | 21 p. 100 d'acide carbonique. | 30 p. 100 d'acide carbonique. | Observations. |
|---|---|---|---|---|
| Verre vert...... | 20 | 80 | 37 | Le papier photographique s'altère lentement. |
| — violet..... | 18 | 19 | 29 | Le papier noircit rapidement. |
| — bleu...... | 17 | 16,50 | 27 | Idem. |
| — rouge..... | 6 | 5,50 | 23 | Ni le papier ni le chlorure d'argent additionné de nitrate ne noircissent après 4 heures d'exposition. |
| — jaune..... | 5 | 1 | 18 | Action nulle. |
| Iode dissous dans le sulfure de carbone...... | 18 | 21 | 30 | Le papier ne noircit pas. |
| Verre blanc..... | » | » | » | Le papier s'altère ici rapidement. |

L'examen de ces résultats démontre que les rayons calorifiques ainsi que les rayons chimiques sont sans influence sur l'étrange dissociation de l'acide carbonique par les plantes, qui s'accomplit dans des conditions tout à fait différentes de celles où nous savons la produire dans un laboratoire. Mais les forces qui déterminent cette décomposition agissent sur les éléments de ce corps composé, dissous dans les liquides de la feuille, et nous devons avouer notre entière ignorance de l'état dans lequel existent les éléments dans une dissolution. — Il semble, à l'inspection des résultats consignés dans le tableau, que les couleurs les plus actives au point de vue chimique soient celles qui favorisent le moins la décomposition de l'acide carbonique. — Je dois surtout insister sur l'action toute spéciale et complétement imprévue de la lumière verte, soit que cette couleur soit produite par le verre, par des feuilles ou par des dissolutions colorées. Sous cette influence, l'acide carbonique n'est

nullement décomposé, une nouvelle quantité de gaz acide semble, au contraire, produite par les feuilles. En effet, en plaçant sous une cloche verte, éclairée par les rayons directs du soleil, une éprouvette contenant de l'air et des feuilles, on obtient, après quelques heures, une quantité d'acide carbonique peu inférieure à celle qui serait exhalée par les mêmes feuilles dans l'obscurité absolue. — C'est probablement en raison de cette action de la lumière verte que la végétation est ordinairement languissante et chétive sous les grands arbres, quoique l'ombre qu'ils portent soit souvent peu intense. Les résultats de mes expériences concordent avec les conclusions du beau travail de MM. Cloëz et Gratiolet *sur la végétation des plantes submergées*, j'ai pu seulement en opérant sur des mélanges gazeux, constater les curieuses propriétés des rayons verts, que ces auteurs n'avaient pu soupçonner, en raison de leurs recherches spéciales.

---

## SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

### *Note additionnelle à la communication faite par M. le docteur Ranvier à la Société micrographique, relative aux tumeurs blanches.*

Nous donnons aujourd'hui l'observation qui se rapporte au travail que nous avons publié dans le dernier numéro (p. 656).

*Tumeur blanche de l'articulation tibio-tarsienne gauche. — Amputation de la jambe. — Guérison.* (La partie clinique de cette observation nous a été communiquée par M. Reverdin, interne des hôpitaux.)

Gastelier (Charles), cinq ans et demi, entré le 15 mars 1866, dans le service de M. Liégeois, à l'hôpital des Enfants assistés ; constitution lymphatique, cheveux châtains, yeux noirs, cils longs, embonpoint médiocre ; il ne porte aucune cicatrice d'abcès, mais on sent quelques ganglions engorgés au cou, sous la mâchoire et le long des muscles sterno-mastoïdiens ; il présente un gonflement considérable siégeant au niveau du cou-de-pied gauche, il est impossible de lui faire dire à quelle époque remonte l'affection ; il assure qu'il a fait une chute il y a quinze jours, sur le bord d'un trottoir, mais c'est le pied droit qui, d'après son récit, aurait été blessé, et il porte, en effet, une petite cicatrice sur la face dorsale du cou-de-pied droit.

Le gonflement du cou-de-pied gauche est surtout prononcé en avant et sur les parties latérales : en arrière, on sent bien le tendon d'Achille, et l'on ne constate que peu de gonflement ; au côté externe existe une saillie arrondie, siégeant au pourtour de la malléole externe ; au côté interne, saillie de même aspect siégeant au niveau de la gouttière calcanéenne ; ces deux saillies donnent la sensation de fausse fluctuation. Les malléoles ne paraissent

pas augmentées de volume, la pression est douloureuse au niveau de la malléole interne; elle l'est surtout au niveau de la gouttière calcanéenne. Les mouvements spontanés de l'articulation tibio-tarsienne sont impossibles ; on ne peut lui communiquer qu'un léger mouvement de flexion, et la douleur devient alors excessive. On ne perçoit pendant ces manœuvres aucune espèce de craquement.

Il existe quelques ganglions aux plis de l'aine.

On applique le 16 mars une couche de ouate embrassant le pied et toute la hauteur de la jambe, puis une bande sèche recouverte elle-même d'une seconde bande qu'on imbibe de dextrine. L'appareil embrasse le pied, laissant les orteils libres et toute la jambe jusqu'au-dessous du genou.

L'appareil est levé le 28 mars. Le gonflement n'a pas diminué, mais ne paraît pas augmenté, la palpation et la pression sont douloureuses, la sensation de fausse fluctuation est toujours très-marquée. Un nouvel appareil dextriné est appliqué. L'enfant est pris de bronchite.

10 avril. — Même état de la jointure, le membre a considérablement maigri.

L'enfant tousse toujours, on ne constate pas de signes de tubercules. — 13 avril. — L'enfant est pris de rougeole.— 19 avril. — On lève l'appareil. La peau est bleuâtre, très-amincie, et menace de se rompre au côté externe. Cataplasme.

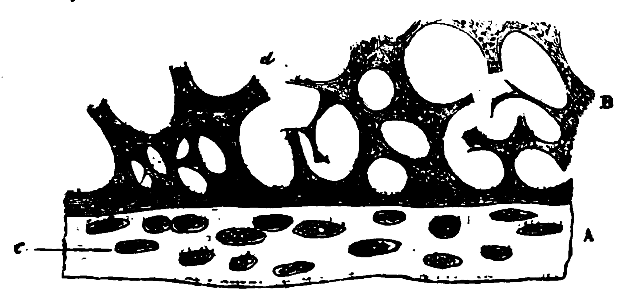
24 avril. — Le point ramolli s'est ouvert, l'ouverture est petite, on fait sortir, par la pression, un liquide trouble mêlé de grumeaux jaunâtres, de débris de fongosités et d'un peu de sang L'ouverture s'agrandit les jours suivants; en introduisant un stylet, on arrive jusque dans l'articulation, mais on ne rencontre pas de parties dures.

1er mai. — Il existe actuellement trois points à la face interne du cou-de-pied où la peau est détruite ; par ces trois orifices fistuleux s'écoule un pus grumeleux peu abondant. L'amputation est décidée et fixée au 4 mai. M. Liégeois amputa la jambe, à la partie moyenne, par le procédé Lenoir. Les suites de l'opération ne présentent rien de remarquable.

A la date du 13 juin 1866, l'enfant allait très-bien, il se levait, avait bon teint, et semblait marcher vers une guérison prochaine. L'enfant a été revu en avril 1867. Le moignon a longtemps suppuré ; les ganglions du cou sont considérablement engorgés, et l'articulation tibio-tarsienne droite est le siége d'une tumeur blanche.

*Examen du membre.* — La section de la tumeur met à nu un tissu grisâtre, mou, extérieur à l'articulation; il entoure les gaînes des tendons, mais ceux-ci sont libres, leur synoviale ne paraît pas altérée, mais seulement la partie fibreuse des gaînes. Les malléoles sont recouvertes, à leur partie extérieure, par un tissu mou, rougeâtre, qui se décolle facilement de l'os. Dans l'articulation, on constate la présence d'une sorte de membrane fongueuse, qui s'avance sur le cartilage en formant des bourrelets non adhérents : il en est de même sur l'astragale La surface du cartilage du tibia présente de

petites saillies, d'un blanc jaunâtre. Au milieu de la masse fongueuse de l'articulation, on trouve en quelques points un peu de liquide jaunâtre, puriforme. (L'état des os et des articulations voisines n'est pas noté dans l'observation.)




*Examen microscopique.* — La couche signalée dans cette observation comme analogue à des fongosités se montre à une attention observative sous la forme d'une substance spongieuse, blanchâtre, translucide. On n'y remarque aucune traînée rouge, ce qui peut déjà faire supposer l'absence de vaisseaux sanguins. Au microscope, des coupes fines pratiquées perpendiculairement à la surface du revêtement cartilagineux, montrent que cette couche est simplement juxtaposée au cartilage : elle se limite par un bord très-net et au-dessous d'elle on retrouve les capsules fusiformes de la surface dans leur rapport habituel. Ce fait fait déjà pressentir qu'il s'agit là d'une sorte d'exsudat : c'est ce que vient démontrer un examen plus minutieux. En effet, on n'y remarque aucun élément cellulaire, mais simplement un réticulum fibrillaire à cloisons plus ou moins épaisses et limitant des aréoles arrondies communiquant les unes avec les autres et remplies d'un liquide séreux. Les trabécules de ce réticulum sont insolubles dans l'acide acétique : elles se colorent facilement par le carmin et sont parsemées de fines granulations réfringentes qui paraissent être de nature graisseuse. Des préparations conservées depuis plusieurs mois dans l'acide acétique affaibli montrent encore aujourd'hui tous ces détails histologiques.

Le cartilage recouvert par l'exsudat muqueux a subi des modifications nutritives importantes, les capsules de la surface contiennent toutes des granulations et des gouttelettes de graisse accumulées en boules dans le protoplasma de la cellule. Les différentes cellules sous-jacentes sont aussi infiltrées de graisse, mais cette infiltration va en diminuant jusqu'à la couche infiltrée de sels calcaires. Cette dernière couche ne semble pas avoir subi de modifications, il n'en est pas de même du tissu osseux sur lequel elle repose ; les trabécules du tissu spongieux épiphysaire contiennent des ostéoplastes en dégénérescence graisseuse. En résumé, nous trouvons dans ce cas toutes les altérations d'une tumeur blanche à la première période.

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Par GEORGES POUCHET,**
Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

---

Nous nous proposons de tenir désormais les lecteurs du *Journal de l'Anatomie et de la physiologie* au courant des travaux publiés sur ces parties des connaissances humaines dans les principaux journaux scientifiques et dans les principales collections académiques. Le désir de suivre d'aussi près que possible leur publication, nous met dans l'impossibilité matérielle de les distribuer scientifiquement. Nous avons dû renoncer à cette méthode ; nous réunirons simplement les indications provenant d'un même journal ou d'un même recueil. Un artifice typographique abrégera, nous l'espérons, le temps nécessaire à parcourir ces listes. L'objet principal de chaque mémoire, le nom du tissu, de l'organe ou de l'espèce animale dont il est question, écrit en gros caractères fixera de suite l'attention et permettra la lecture rapide.

En un domaine aussi vaste que celui des sciences anatomiques, l'anatomie générale, normale et pathologique, l'anatomie comparative, l'anatomie descriptive de l'homme et de toutes les espèces d'animaux forment le champ des recherches auxquelles nous nous sommes d'abord arrêté. Il faut encore y joindre la tératologie et la physiologie, qui s'impose quand elle s'occupe de l'évolution embryogénique et des *propriétés* des tissus ou des éléments dont ils sont formés. Il faut se rappeler aussi qu'aucune branche de la biologie concrète ne se délimite parfaitement, et que l'anatomie, par une foule de points, touche à la pathologie, comme à la physiologie, comme à l'anthropologie et à la zoologie, comme à la botanique elle-même, quand il s'agit des phénomènes les plus généraux de la vie.

## *Philosophical Transactions.* London, in-4, 1867, Part. I.

J. B. PETTIGREW. On the Muscular Arrangements of the **Bladder** and **Prostate**, and the Manner in which the **Ureters** and **Urethra** are Closed. 30 p., 3 pl.

J. W. HULKE. On the Anatomy of the **Fovea centralis** of the Human Retina. 10 p., 1 pl.

J. LOCKHART CLARKE. On the Structure of the **Optic Lobes** of the **Cuttle-fish**. 8 p.

## *Quarterly Journal of Microscopical Science.* London, in-8, 1867. N° XXV-XXVII.

W. H. RANSOM. On the Structure and Growth of the **Ovarian Ovum** in **Gasterosteus** leiurus. 4 p., pl.

H. Davis. On two New Species of the Genus Œcistes, class **Roti**
W. C. Mcintosh. On the **Gregariniform** Parasite c
3 p., pl.

Rollaston. Note on the **Blood-corpuscles** of the **Tow-**
Cholœpus didactylus. 1 p.

L'auteur a vu chez cet animal un certain nombre d'héma
noyaux. Il ne dit point d'ailleurs que le sujet sur lequel il a
vation, fût jeune.

W. V. Whitney. On the Changes which accompany the Metam
**Tadpole**, in Reference especially tho the Respiratory an
Systems. 13 p., 2 pl.

E. Ray Lankester. On the structure of the **Tooth in Ziphiu**
(Micropteron sowerbiensis, Eschricht), and on some Fossil C
9 p., 2 pl.

Lionel S. Beale. On the Germinal Matter of the **Ovaria**
**Sticklebackh.** 2 p., pl.

Pour bien observer les œufs ovariens, l'auteur recommar
carmin liquide dont il a donné la formule, avec un peu d'eau

J. Gedge. Another Interpretation of Dr. Moxon's Discovry (sur
des **nerfs** chez les **insectes**). 5 p.

*Transactions of the Zoological Society of Londo*
Part II-III.

R. Owen. On the Osteology of the **Dodo** (Didus ineptus, Linn
— A part.

W. H. Flower. Description of the Skeleton of Inia Geoffren
Skull of Pontoporia Blainvillii with Remarks on the System
these Animals in the Order **Cetacea**. 37 p., 4 pl.

*Archiv für Naturgeschichte von Troschel.* Berlin, 18

C. Isenkrahe. Anatomie von **Helicina** titanica. 23 p., 1 pl
. Mœbius. Ueber die Enstehung der **Toene**, welche **Palir**
mit den aüsseren Fühlern hervorbringt. 3 p., pl.

A. Krohn. Ueber die Anwesenheit zweier Drüsensäcke im Ce
**Phalangiden**. 7 p.

Leydig. Ueber die Molche (**salamandrina**) der württember
100 p., 3 pl.

*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v.*
*Kölliker*. Leipzig, vol. XVII. 1867, 1-2 H

F. E. Schulze Die **Sehnenverbindung** in der Planta d
und der **Saügethiere**. 20 p., 3 pl.

KLUNZINGER. Ueber **Branchipus** rubricaudatus, Nov. spec. 10 p., 1 pl.

H. LANDOIS und W. THELEN. Zur Entwicklungsgeschiche der **facettirten Augen** von **Tenebrio** molitor, 10 p., 1 pl.

C. HASSE. Die **Schnecke** der **Vögel**. 50 p., 3 pl.

H. LANDOIS. Die Ton- und **Stimmapparat** der **Insecten** in anatomisch-physiologischer und akustischer Beziehung. 80 p., 2 pl.

H. LANDOIS und W. THELEN. Der **Tracheenverschluss** bei den **Insecten**. 23 p., 1 pl.

E. ZELLER. Ueber das encystirte Vorkommen von **Distomum squamula**, Rud. im braunen Grassfrosch. 8 p., 1 pl.

A. DOHRN. Die embryonale Entwicklung des **Asellus aquaticus**. 50 p., 2 pl.

PEREMESHKO. Ein Beitrag zur Bau der **Schilddruse**. 10 p., 1 pl.

E. SELENKA. Beiträge zur Anatomie und Systematik der **Holothurien**. 80 p., 2 pl.

H. LANDOIS. Ueber das Gesetz der Entwicklung der **Geschlechter** bei den **Insecten**. 3 p.

*Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. von Reichert und Du Bois-Reymond.* 1867, 1-3 Heft.

BIDDER. Weitere Untersuchungen über die **Nerven der glandula submaxillaris** des Hundes. 30 p., 1 pl.

Ce travail fait suite au mémoire publié par M. Bidder, l'année précédente, dans le même recueil. — C'est une longue étude anatomique et physiologique sur l'appareil de la sécrétion salivaire sous-maxillaire. Nous signalerons les faits suivants : Quand on coupe le nerf lingual sur un chien au niveau du ptérygoïdien interne, vingt jours après, la glande sous-maxillaire du côté opéré présente une diminution de poids sensible, mais le tissu même de la glande n'offre aucuns changements. M. Bidder attribue simplement cette diminution de poids à une moindre quantité de sérosité imbibant le tissu de l'organe. En même temps on remarque que toutes les branches nerveuses *venant* de la partie centrale du lingual au ganglion sont altérées; la branche *allant* du ganglion à la partie périphérique du lingual est intacte. — Si on isole la glande de toute influence du trijumeau, c'est-à-dire à la fois des filets qui viennent de la partie centrale du lingual au ganglion, et des filets qui vont du ganglion à la partie périphérique du lingual; si, de plus, on coupe haut dans le cou la racine commune venant du Sympathique et du Vague, *la secrétion n'est pas supprimée*, elle est réduite à une sorte de *minimum*, à un liquide aqueux, clair, alcalin, qui continue de couler plusieurs semaines: cependant la glande s'atrophie considérablement.

E. NEUMANN. Beiträge zur Kenntniss der Einwirkung der Electricität auf das **Protoplasma** und die Bewegungserscheinungen desselben. 20 p.

L. STIEDA. Beiträge zur Anatomie der **Plattwürmer**. 12 p., 1 pl.

N. LIEBERKUHN. Ueber das contractile Gewebe der **Spongien**, 23 p., 2 pl.

TRAUBE. Experimente zur Theorie der **Zellenbildung** und Endosmose. 80 p.

A. BAUR. Anatomie einer zweiköpfigen, dreiarmigen, dreibeinigen, weiblichen **Doppelmissgeburt**. 25 p., 2 pl.

W. DÖNITZ, Ueber die Gelenke an der Rücken- und **Afterflosse** der **Teuthies**, C. Val. 10 p., 1 pl.

F. N. WINKLER. Scheiden und Theilung der primitiven Muskelbündel im **Herzen**. 3 p., 1 pl.

W. KRAUSE. Ueber die Endigung des **Nervus opticus**. 2 p.

OBERMEIER. Ueber Structur und Textur der **Purkinje'schen Faeden**. 10 p., 1 pl. — 30 p., 1 pl.

W. GRUBER. Anomaler Verlauf der **Vena anonyma** sinistra durch die Thymus. 1 p.

H. OEFFINGER. Einige Bemerkungen über die sogenannten **Becherzellen**. 12 p., 1 pl.

## *Giornale di anatomia e physiologia patologica*. Milan, 1867, in-8.

SAN GALLI. Di alcune più rare **alterazioni dell' utero**. 10 p.

SAN GALLI. Intorno i **cilindretti fibrinosi** dell'orina. 3 p.

ZOJA. Sull'**articulazione peroneo-tibiale** superiore.

SAN GALLI. Teoriche e fatti : escrescenze delle **valvole cardiache** ed endocardite valvolare. 3 pl.

Bonnes recherches à consulter sur la structure intime et le mode de développement des végétations des valvules cardiaques.

---

FELTZ. Recherches expérimentales et cliniques sur les **embolies capillaires**. Strasbourg, 1868, 1 vol. in-8°.

ALIX. Note sur un squelette de **Chimpanzé** provenant du Gabon. Dans : Bulletins de la Société philomatique, 1867.

TH. L. W. BISCHOFF. Ueber die verschiedenheit in der **Schædelbildung** des **Gorilla, Chimpanze** und **Orang-outang**, vorzüglich nach Geschlecht und Alter, nebst einer Bemerkung über die Darwins'che Theorie. Grand in-4, atlas in-fol., 22 pl., Munich, 1867.

RUEDINGER. Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der **Tuba Eustachii**. Dans : Die ärztliche Intelligenz-Blatte. 1865, n° 37. — A part, Munich, 1865, in-8, 16 p., 1 pl.

RUEDINGER. Beiträge zur Anatomie und Histologie der **Tuba Eustachii** des Menschen und der Säugethiere. Pl. Dans : Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Berlin, octobre 1867, n° 1.

Dans ces deux mémoires, l'auteur montre que chez l'homme et les animaux domestiques la trompe d'Eustache n'est jamais entièrement obturée. Ses parois sont dans la plus grande partie de leur étendue appliquées contre elles-

mêmes à l'état de repos, mais la région de la trompe qui avoisine la concavité du cartilage, reste *constamment* occupée par une très-mince colonne d'air, ainsi que certaines observations d'acoustique le faisaient soupçonner.

RUEDINGER. Vergleichend-anatomische Studien über das **haeutige Labyrinth**. Dans : Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1867, n° 2. — A part. 8 p., pl.

L'auteur montre que le labyrinthe membraneux n'est pas flottant dans le périlymphe, mais qu'il est toujours immédiatement appliqué contre la paroi du labyrinthe osseux.

RUEDINGER. Ueber die **Ruckenmarks-Nerven der Baucheingeweide**. 4°, 30 p., 2 pl., Munich, 1866.

TH. L. W. BISCHOFF. Neue Beobachtungen zur Entwickel ungsgeschichte des **Meerschweinchens**. Dans : Abhandl. der k. bayer. Akad. der W. II Cl, X Bd. 1 Abth. — A part, 4°, 52 p., 4 pl., Munich, 1866.

H. RATHKE. Untersuchungen über die Entwickelung und den Körperbau der **krokodile**. Herausgegeben von W. von Wittich. 10 pl. lithographiées en couleur. Berlin, 1866.

A. FLINT (JUNIOR). The **Physiology** of Man. New-York, 1867, in-8. (Alimentation, Digestion, Absorption, Lymphe and Chyle).

FASCE et AMATO. **L'atrophia delle ossa** da paralisi. Dans : *Giornale di scienze naturali*, etc. Palermo, 1867, in-4, t. III, 12 p.

FASCE et ABBATE. Richerche sperimentali sui **nervi del cuore**. Nelle **Chelonia** caonarma (*ibid*, 1867, 13 p.).

CLAPAREDE et PANCERI. Sopra un **alciopide parassito** della **Cydippe densa**, Forstral. Dans : Mem. della Società ital. di scienze nat. Milano, 1867, in-4, t. III, 8 p., une planche.

## *The Journal of Anatomy and Physiology*. Cambridge and London, n° 1, novembre 1867.

CULLIVER. On the Colored Corpuscles of the Blood of Pyrenæmatous and Apyrenæmatous vertebrates, 12 p.

HULKE. On the Anatomy of the Retina of the Porpoise, 7 p.

HUMPHRY. On the Skeleton of a Rickety Dwarf, 5 p.

FOSTER. On a New Method of Increasing the Pressure on the Artery in the Use of the Sphygmograph, 4 p.

TURNER. A Contribution to the Anatomy of the Pilot Whale, 14 p.

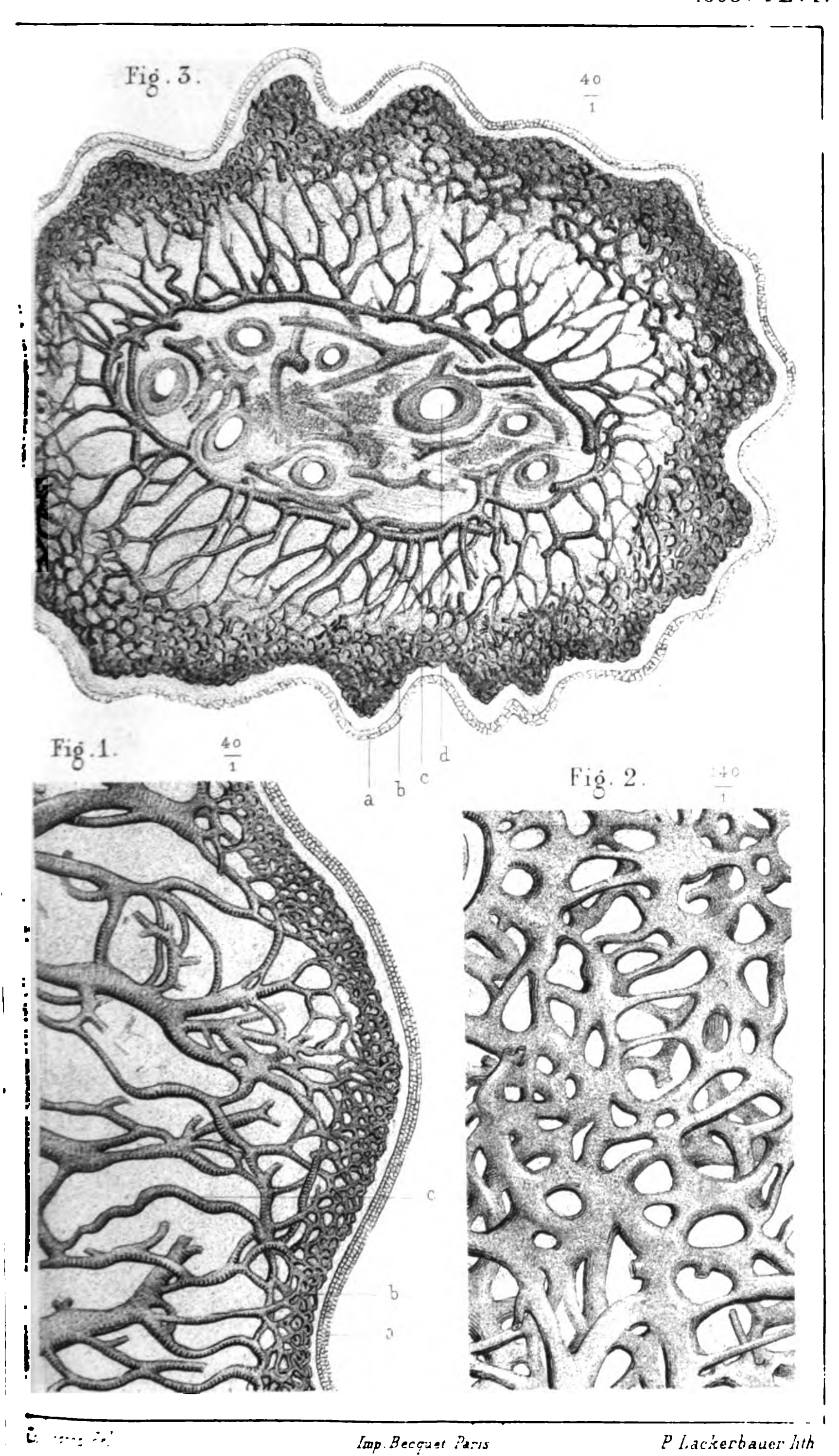
BASTIAN. On some New Methods of Preserving Thin Sections of Brain, or Spinal-Cord, for Microscopical Examination, 5 p.

LANKESTER. Preliminary Notice of some Observations with the Spectroscope on Animal Substances, 3 p.

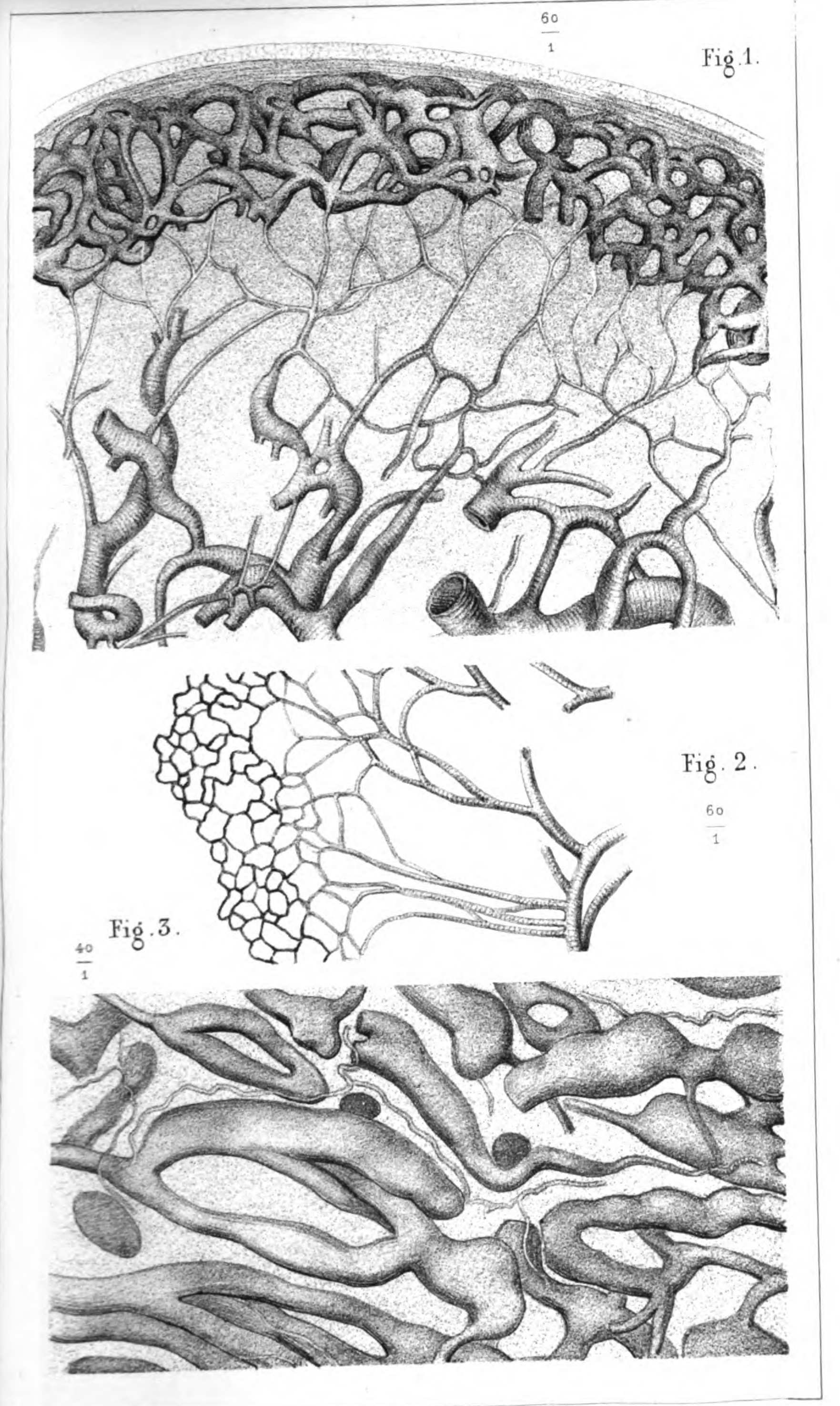
MIVART. On the Osteology of the Insectivora, 38 p.

---

Paris. — Impr. de E MARTINET, rue Mignon, 2.



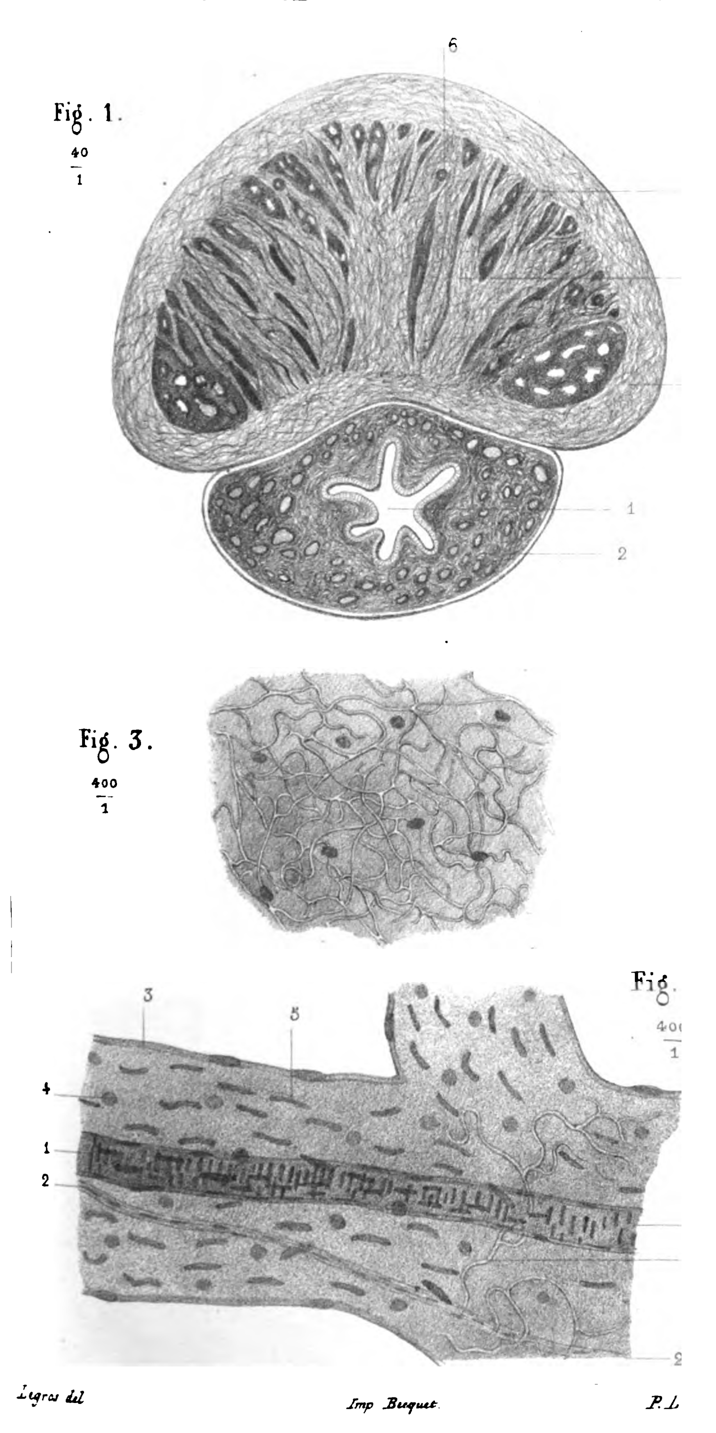

Du Tissu érectile dans les organes génitaux des mammifères et des oiseaux




Ch. Legros del. Imp. Becquet Paris. P. Lackerbauer lith.

Du Tissu érectile dans les organes génitaux des mammifères et des oiseaux.

Germer Baillière Libraire à Paris.




Legros del. Imp. Becquet. P. L

Du Tissu erectile dans les organes génitaux des mamı
et des oiseaux.

Germer Baillière Libraire à Paris.

Fig. 2. 80/1

Fig. 1. 60/1

Fig. 3. 40/1

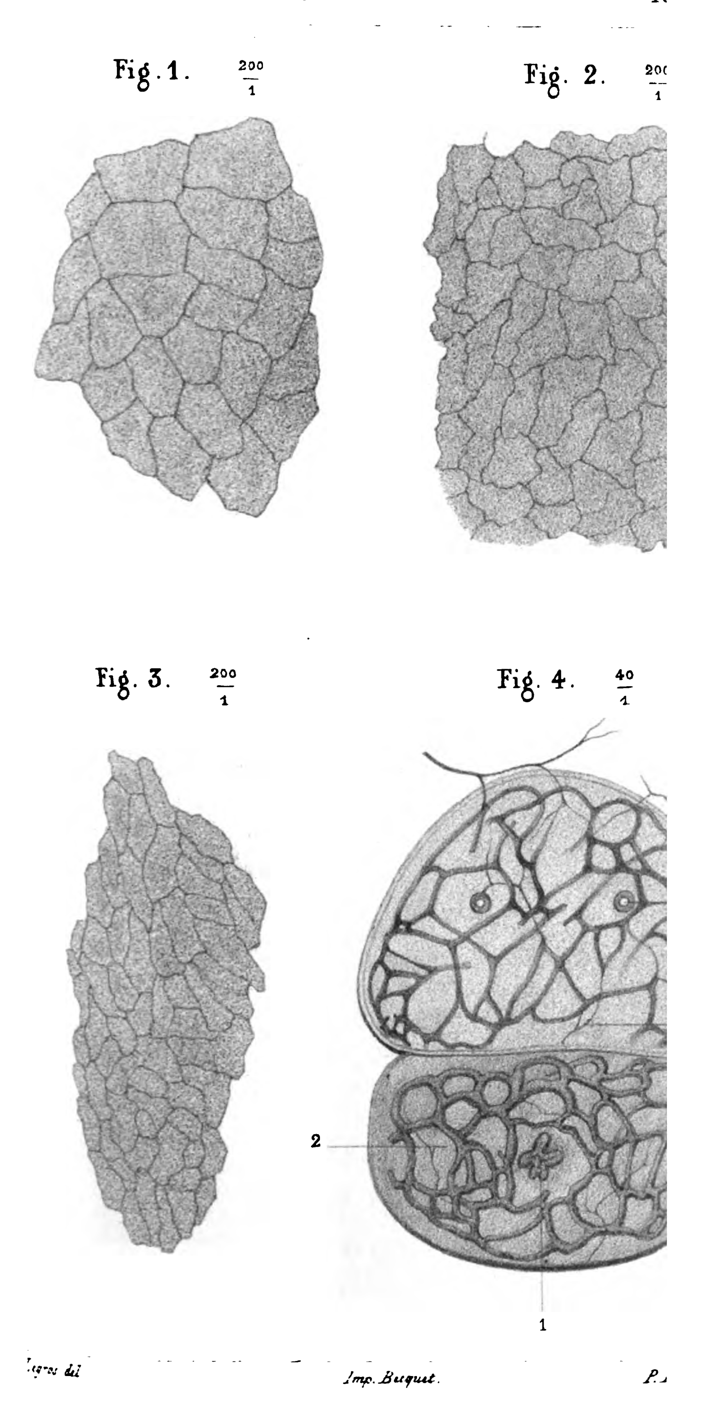
Fig. 4. 40/1

...res del. Imp. Becquet. P. L...

Du Tissu erectile dans les organes génitaux des mamm
et des oiseaux.

Germer Baillière Libraire à Paris.

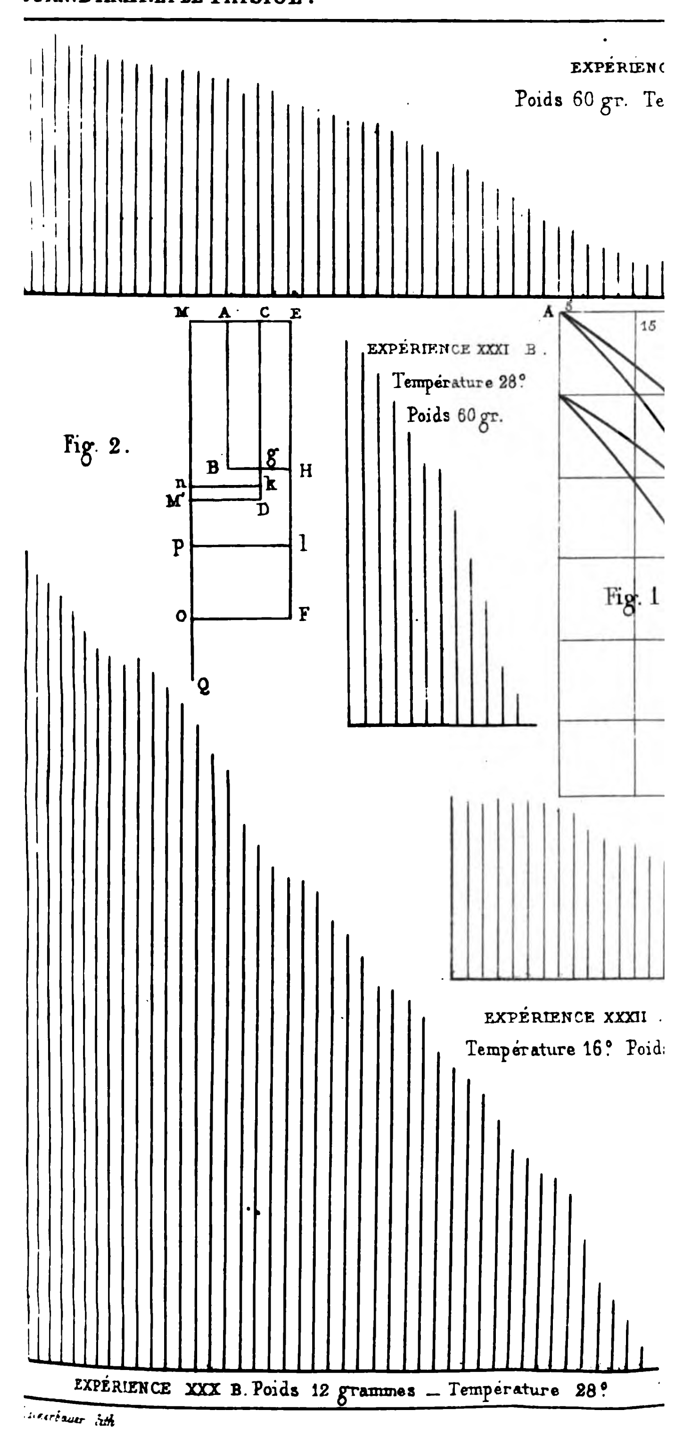




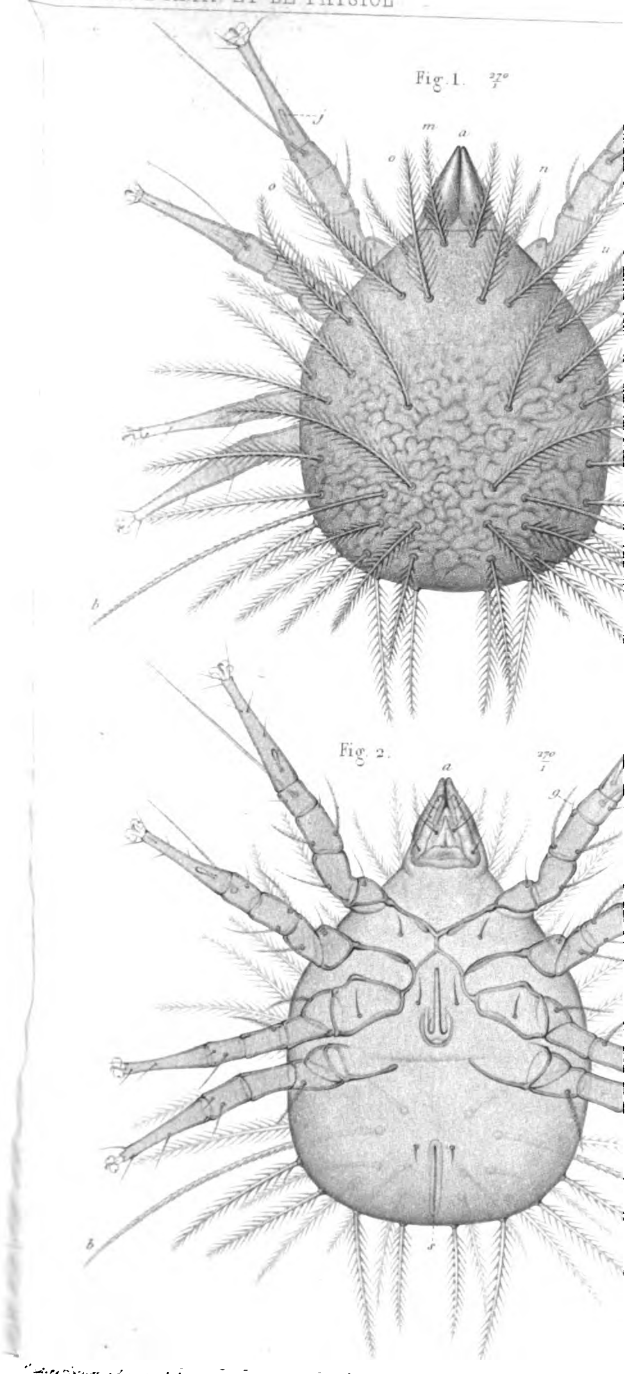

Legros del. Imp. Buquet. P.

Du Tissu erectile dans les organes génitaux des mam[...] et des oiseaux.

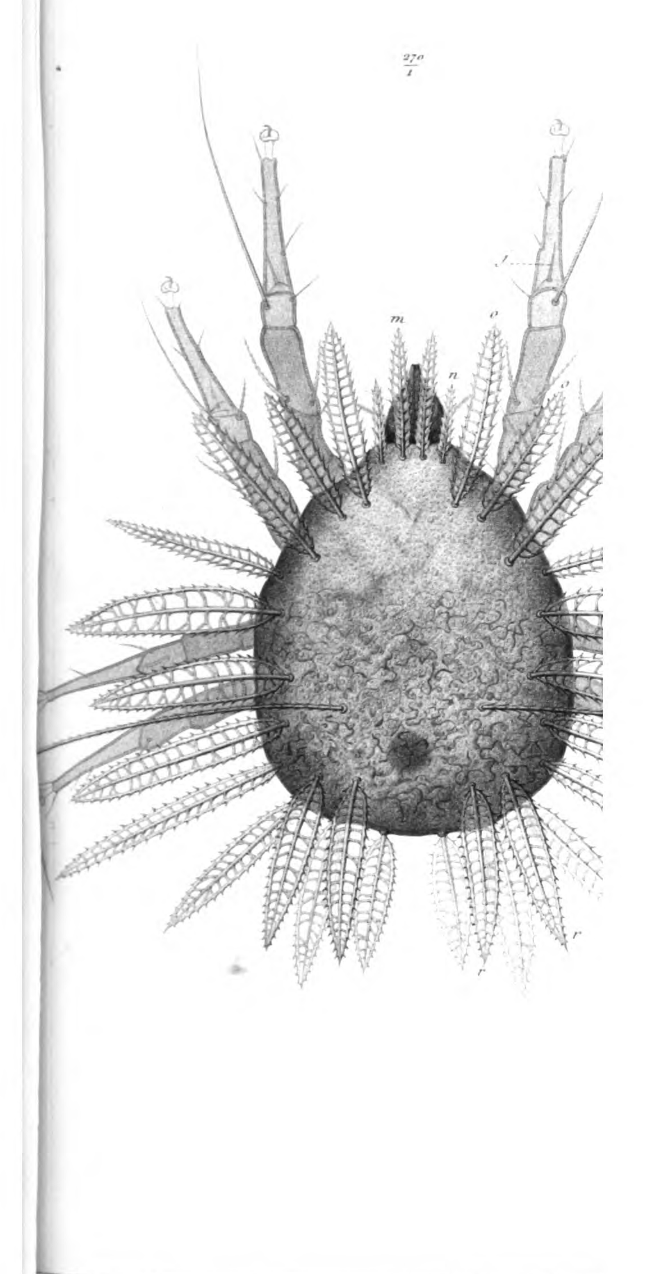
Germer Baillière Libraire à Paris.




Germer Baillière, Libraire à Paris.




Glyciphagus plumiger




[...]cherbauer ad nat. del.

*Glyciphagus palmifer,*

Librairie Germer Baillière.

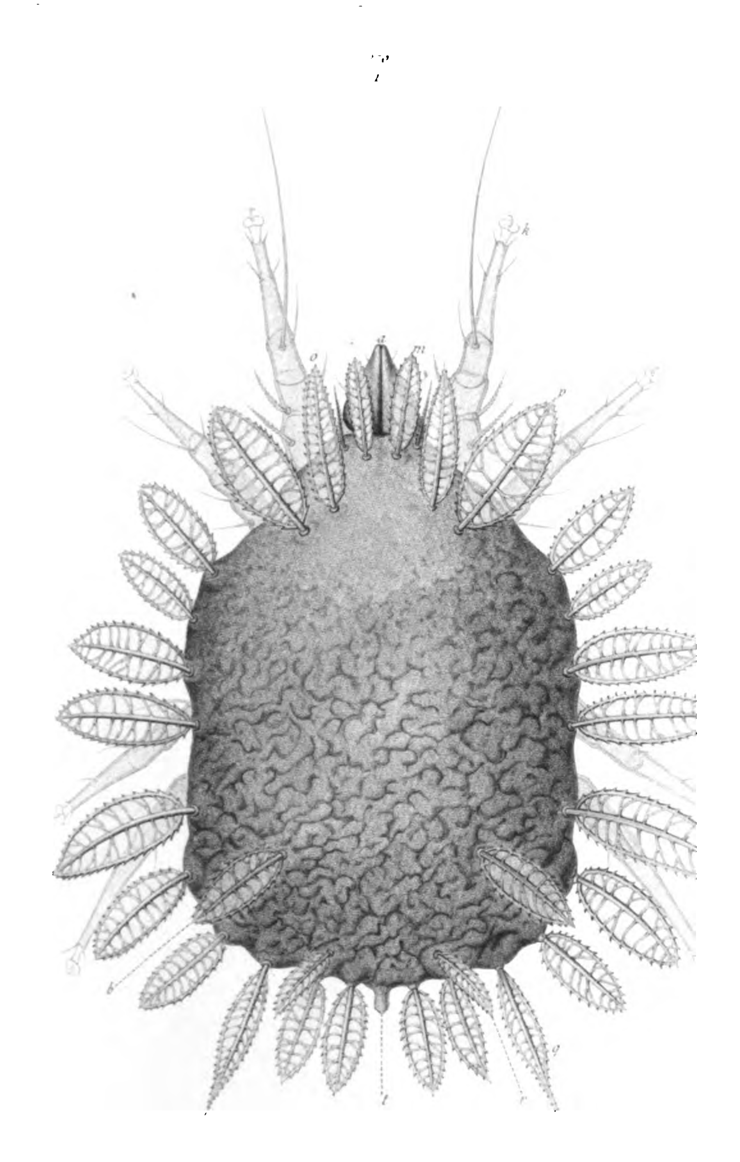
Fig. 1. 270/1

Fig. 2 45/1

...ad nat. del. Picart sc.

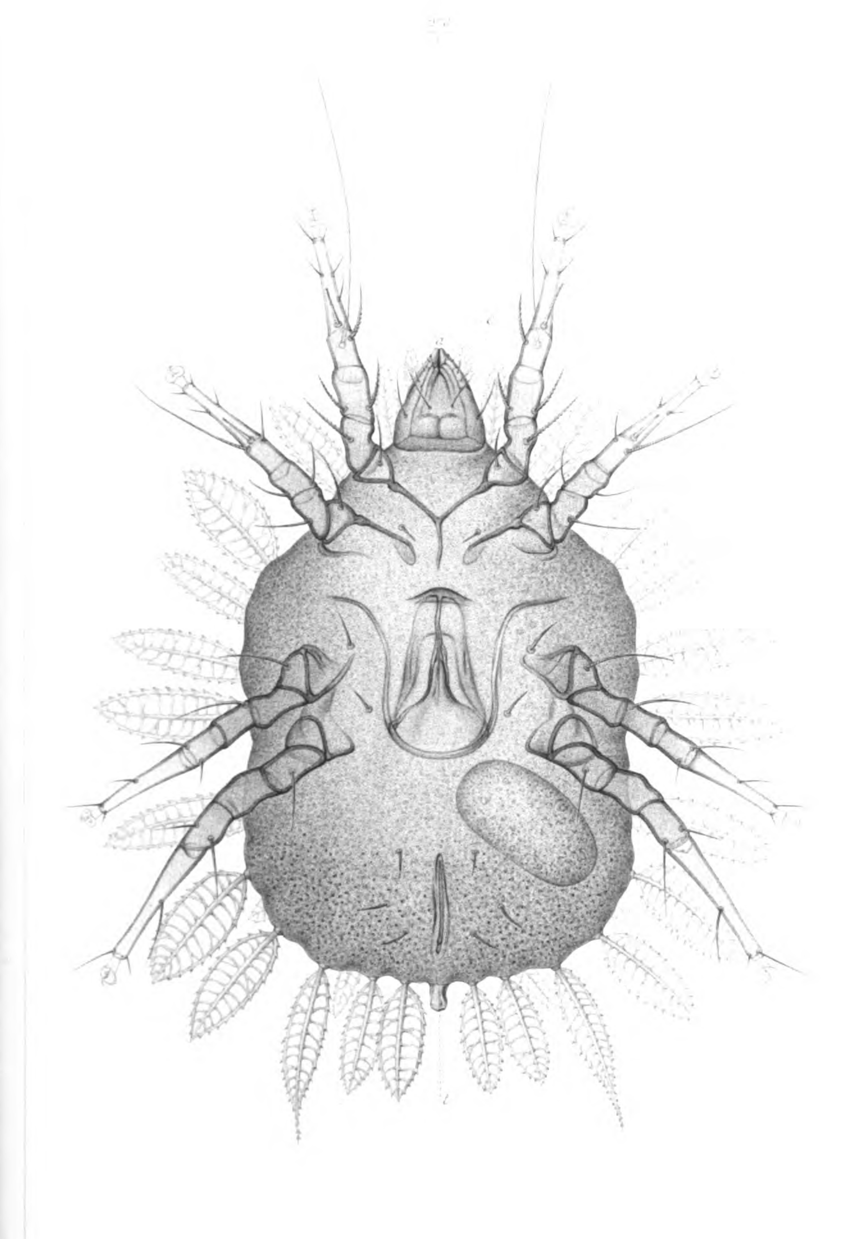
*Glyciphagus palmifer*, mâle et larve vus par la face ventrale

Librairie Germer Baillière Imp. Charlon r. Hautefeuille 30




*Glyciphagus palmifer*, femelle vue par sa face do...

Librairie Germer Baillière



P. Lackerbauer ad nat. del. Picart sc.

*Glyciphagus palmifer* femelle vue par sa face ventrale

Librairie Germer Baillière Imp. Chardon rue Hautefeuille 30

## RÉSUMÉ DES RECHERCHES

# SUR LA STRUCTURE ET LA PHYSIO

## DE LA RÉTINE

**Par le professeur Max SCHULTZE**

(De Bonn).

---

### § 1. — De la substance unissante de la rét

Comme il existe dans la rétine deux différents tiss veux et l'autre unissant, il fallait avant tout faire cc tement les caractères distinctifs qui existent entr distinction est en partie hérissée de grandes difficult été effectuée d'une manière satisfaisante par mes cél cesseurs MM. H. Müller et Kölliker. Le premier de m (*Observationes de retinæ structura penitiori*, Bonn, prouve qu'il est possible, par l'emploi de moyens de convenables et par l'emploi de forts grossissements, d avec précision les fibres nerveuses des fibres du tissu la rétine. Il a donné ainsi une base qui a été le poin des progrès ultérieurs faits dans cette partie de l'a l'œil.

### § 2. — Des bâtonnets et des cônes.

Quelle est la nature des *bâtonnets* et des *cônes* c externe de la rétine ? Il est hors de doute que la de la lumière s'effectue dans la couche des *bâton* *cônes* et que la terminaison des fibres du nerf optiq dans cette couche ; on le sait depuis que M. H. Mül vert les fibres rayonnantes de la rétine qui porter Mais on ne savait pas si les *bâtonnets* et les *cônes* sor naisons des fibres du nerf optique, et surtout quel es connexion de ces deux sortes d'éléments avec les aut





de la rétine. J'ai donné, dans le plus considérable de mes travaux (*Zur Anatomie und Physiologie der Retina*, Bonn, 1866, in-8, avec planches), la preuve anatomique que les *bâtonnets* et les *cônes* sont en communication avec des fibres nerveuses. Ces recherches ont fourni, entre autres résultats, cette donnée importante, que les *cônes* sont en communication avec des fibres nerveuses, *épaisses* et *composées*, les bâtonnets, au contraire, étant en connexion avec des fibres nerveuses *minces* et *simples*. J'ai examiné les différentes régions de la rétine humaine, dans le but de déterminer quel est l'arrangement des *cônes* et des *bâtonnets* et quelle est leur configuration, puis surtout la *tache jaune* et la *fovea centralis*, parce que ce sont les parties de la rétine de l'homme les plus impressionnables par la lumière.

L'examen comparatif de l'arrangement des cônes dans la rétine humaine, et de l'impressionnabilité des différentes parties de la rétine par rapport aux couleurs, a donné ce résultat remarquable, qu'il existe une corrélation entre le degré d'aptitude à percevoir des couleurs et le nombre des cônes dans un espace donné de la rétine. La plus grande sensibilité se trouve donc dans la *fovea centralis*, où il n'y a que des cônes. D'après cela il semble que les *cônes* sont les appareils destinés à la distinction visuelle des différentes couleurs, et les *bâtonnets* les appareils qui nous font apprécier la lumière en général (lumière blanche).

J'ai soumis cette hypothèse à une série de vérifications basées sur des recherches d'anatomie comparée. Voici quelques-uns des résultats les plus importants :

*a*. Parmi les mammifères, les *cônes* manquent complétement chez les nocturnes (les chauves-souris, le hérisson, la taupe, la souris, le cochon d'Inde), tandis que les mammifères diurnes présentent généralement le même système d'arrangement des *cônes* et des *bâtonnets* que chez l'homme (excepté la tache jaune, que l'on sait ne se trouver que dans les singes et l'homme). Il est bien connu qu'on ne peut, dans l'obscurité, distinguer les couleurs. Puisque, comme nous l'avons dit, les cônes sont les organes de perceptiondes couleurs, on ne doit pas s'étonner qu'ils manquent chez les chauves-souris, etc.

*b*. Les oiseaux possèdent un nombre relativement beaucoup plus grand de cônes que l'homme et que les autres mammifères. La faculté de perception des couleurs doit donc être plus développée. Mais les cônes manquent presque complétement sur les hiboux, tandis que les bâtonnets dominent chez eux comme dans les chauves-souris et les autres mammifères nocturnes. Quelque grande différence qu'il y ait entre la rétine des mammifères et celle des oiseaux, sous le point de vue de l'arrangement des cônes et des bâtonnets, cette différence disparaît complétement entre les hiboux et les chauves-souris.

*c*. Chez les oiseaux, la plupart des cônes contiennent chacun un globule coloré transparent, les uns jaunes, les autres orangés et d'autres rouges. La grosseur et la disposition de ces globules sont telles, que la lumière destinée à être perçue doit traverser ces globules. Cette lumière éprouve donc dans sa route une absorption partielle et se colore, comme si elle traversait un verre de couleur, avant d'atteindre la partie sensible du *cône*. Si donc le *cône* reçoit seulement de la lumière colorée, il serait illogique de dire que le cône n'a pas la faculté de percevoir la couleur. Et comme les bâtonnets des oiseaux n'ont jamais de ces globules graisseux colorés, cela confirme l'hypothèse qui veut que les *cônes* seuls perçoivent les couleurs.

*d*. Si, d'après cela, il devient certain que les *cônes* l'emportent sur les *bâtonnets*, quant à la puissance de perception des couleurs, il faut rapprocher les deux faits suivants : 1° que les *cônes* sont en connexion avec des fibres composées, et 2° les *bâtonnets* avec des fibres simples. Car, pour la perception des différentes couleurs, il faut sans doute plusieurs fibres nerveuses distinctes, il faut, d'après la théorie de Young et Helmholtz, au moins trois *fibres nerveuses*, qui semblent être représentées par les fibres composées des cônes.

Mais il semble que, relativement aux différences existant entre la distribution des *cônes* et celle des *bâtonnets*, il y a autre chose que ce qui est relatif au plus ou moins d'aptitude à distinguer les couleurs.

Les poissons les plus simples quant à leur organisation et,

les plus anciens, d'après le développement paléontologique, c'est-à-dire les cyclostomes, les plagiostomes, les esturgeons, ont seulement des *bâtonnets* dans leur rétine et pas de *cônes*. Les téléostiens ont, au contraire, pour la plupart, des *cônes* et des *bâtonnets*. Il semble, d'après cela, que les *bâtonnets* sont les éléments les plus simples de la rétine, qui existent primitivement seuls dans la rétine des animaux vertébrés et que les *cônes* sont un perfectionnement des *bâtonnets;* perfectionnement ne s'étant effectué d'abord que chez les téléostiens à une époque relativement récente (l'époque de la craie, dans laquelle on trouve les premiers téléostiens). Ce qui précède coïncide avec ce fait, qu'on trouve, bien que rarement, des transformations de *bâtonnets* en *cônes*. Je n'en ai encore vu que chez les tritons, et elles sont représentées dans un de mes mémoires (*Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina* (*Archiv für mikrosk. Anatomie*, in-8, 1867, p. 215).

J'ai constaté dans mon mémoire sur la *tache jaune* (*Ueber den gelben Fleck der Retina*, Bonn, 1866, in-8) que la couleur jaune de la tache a dans la vision le même effet que des globules jaunes dans les cônes de la rétine des oiseaux. Il faut que la lumière traverse ces éléments de couleur jaune avant d'impressionner les cônes. J'ai démontré, à l'aide de verres de couleur et d'un appareil spécial, que la matière colorante de la *macula lutea* absorbe beaucoup de bleu. Ici se trouve sans doute la source de l'explication de ce fait, jusqu'aujourd'hui inexpliqué, qu'à l'extrémité bleue du spectre, le bleu devient moins visible et peut devenir visible de nouveau à l'aide d'un corps fluorescent.

J'ai fait de plus des recherches sur le développement de la rétine, et j'ai bien établi que les bâtonnets et les cônes prennent leur origine, avec les autres couches de la rétine, dans le feuillet intérieur de la *vésicule oculaire primordiale;* le feuillet extérieur ne donne naissance qu'au pigment noir appelé ordinairement *pigment épithélial de la choroïde*. D'après cela, et en raison des rapports physiologiques intimes existant entre les *cônes*, les *bâtonnets* et le *pigment noir*, on doit appeler ce dernier *pigment de la rétine*.

## § 3. — Sur la structure intime des cônes et des bâtonnets.

En étudiant la structure intime des *bâtonnets* et des *cône* , j'ai reconnu que chacun de ces éléments consiste en une *partie externe* et une *partie interne*, qui sont rendues distinctes par une ligne de démarcation bien déterminée, déjà remarquée par d'autres observateurs. J'ai recherché la cause de l'existence de cette ligne de démarcation, et j'ai vu qu'elle est une conséquence de la structure tout à fait différente de ces deux parties. La *portion externe* consiste en un grand nombre de lames minces empilées l'une sur l'autre et formées d'une substance douée d'une grande puissance de réfraction. La *partie interne*, au contraire, est par sa nature organique une simple continuation des éléments nerveux. J'ai remarqué qu'il faut qu'une réflexion de la lumière ait lieu à la limite des parties interne et externe, et aussi à la surface de chacune des lames ci-dessus ; réflexion par laquelle une grande partie de la lumière (presque toute) qui est entrée dans les *bâtonnets* et les *cônes* est renvoyée. Les parties externes des éléments peuvent être exactement comparées à une pile de lames minces de verre qui ont, comme on le sait, une forte puissance de réflexion.

Comme ces portions externes, selon toute vraisemblance, sont les parties douées de la sensibilité, c'est-à-dire celles dans lesquelles s'effectue la transformation des ondulations de l'éther en mouvements vibratoires des nerfs, il faut donc que la réflexion compliquée qui est effectuée par la pile des lamelles, exerce une grande influence sur cette transformation. M. le docteur Zenker (de Berlin) a entrepris de déterminer le degré et la nature de cette influence dans un mémoire qui a été publié dernièrement dans le volume troisième du journal *Archiv für mikrosk. Anatomie*. Il a constaté que, pour certaines épaisseurs données des lames (qui existent en effet), les ondulations courantes des différentes parties du spectre se changent en ondulations stagnantes (*stehende Wellen*), par lesquelles semble se produire l'impression qui conduit à la perception des couleurs.

### § 4. — Sur la disposition réciproque des parties constituantes de la rétine.

Les figures ci-jointes représentent les dispositions des deux espèces de tissus distincts qui composent la rétine des animaux vertébrés, et spécialement de l'homme, à un grossissement de 500 diamètres environ.

Fig. 1. Le tissu connectif de la rétine. — *aa.* La membrane limitante externe. — *ee.* Les fibres radiées de soutènement. — *e'e'*, *ll.* La membrane limitante interne.

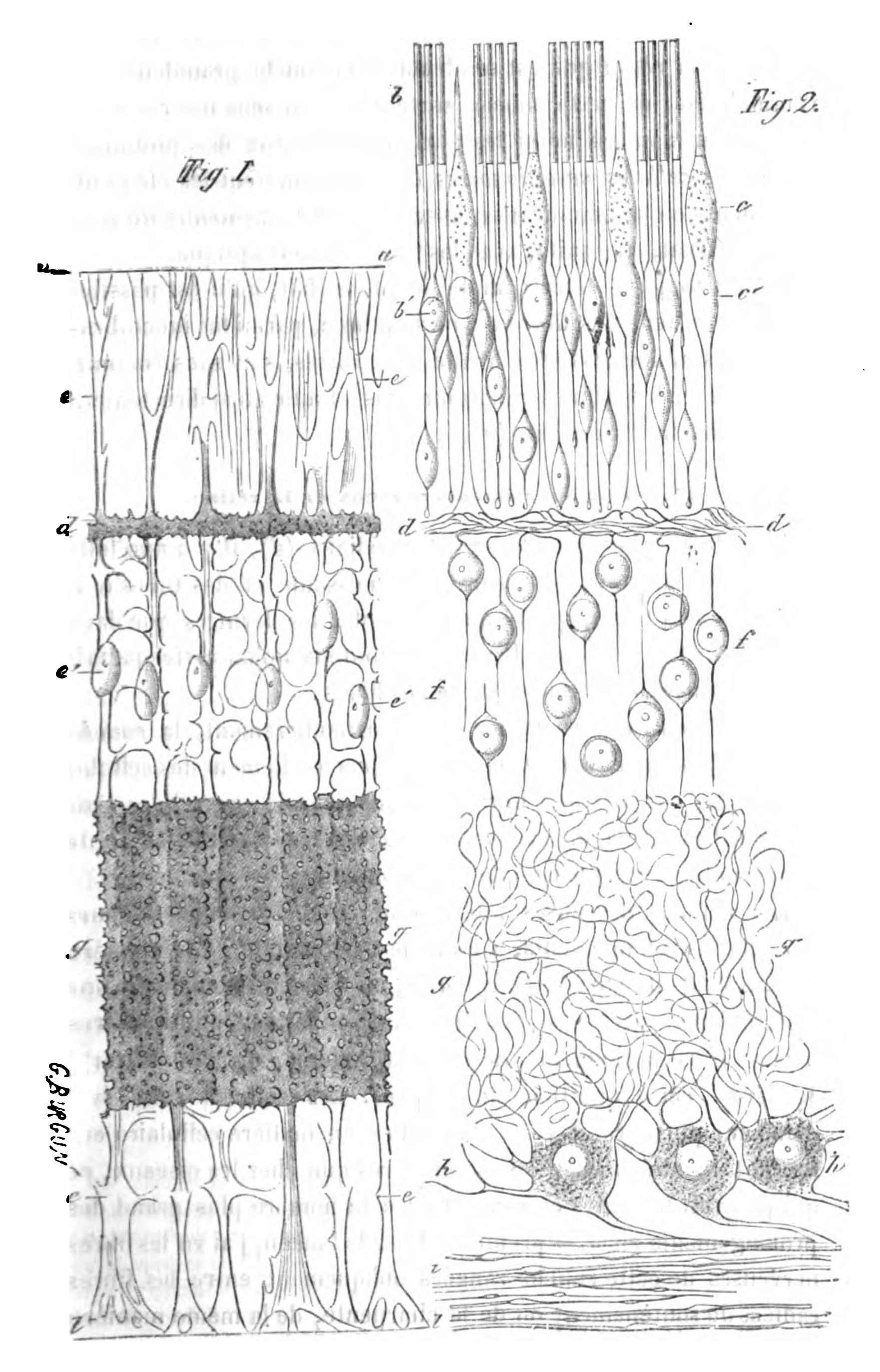
Les prolongements ou ponts membraneux, les plus gros et les plus fins, membraneux ou fibreux, relient entre elles les fibres de soutènement, notamment en direction méridienne vers l'intérieur, de sorte que la division en coupes transversales feuilletées de la rétine s'obtient plus facilement dans cette direction méridienne que dans toute autre.

*d.* Mailles réticulées les plus fines de la *couche granuleuse intermédiaire*.— *g*. Même disposition de la *couche granuleuse interne*.

Fig. 2. Éléments nerveux de la rétine commençant à la partie périphérique par les *bâtonnets* (*b*) et les *cônes* (*c*), dont l'article extérieur paraît ne pas être en continuité mais simplement en contiguïté avec l'article intérieur. Ils sont suivis par les éléments de la *couche limitante granuleuse externe* (fig. 1, *a*) et par les fibres nerveuses des cônes et des bâtonnets, avec leurs renflements contenant des noyaux et des granules (*b'* et *c'*).

Dans la *couche granuleuse intermédiaire* (*d*), se trouve un réseau inextricable des plus fines fibres nerveuses, au delà desquelles se dirigent ensuite en dedans, du côté de la *couche granuleuse interne*, les *fibres* nerveuses radiées, présentant de nouveaux renflements pourvus d'un noyau (*ff*).

On ne sait pas encore, en ce qui concerne l'homme et les mammifères du moins, si ces renflements concourent ou non à une multiplication des fibres nerveuses allant dans une direction ou dans l'autre. On trouve ensuite de nouveau un enroulement (*g*) des fibres nerveuses les plus fines, qui avaient la direction radiée rectiligne ordinaire des trajets nerveux ; il forme, avec


Fig. I.
Fig. 2.
a
b
b'
c
c'
d
e
e'
f
g
h
i
l
G. BURGUN

la substance unissante, dite spongieuse ou réticulée (fig. 1, *g*), la couche de la rétine qui est semblable à la couche granuleuse cérébrale grise; de cette couche sortent (ou en sens inverse s'enfoncent) en nombre infini les plus fins rameaux des prolongements des *cellules ganglionaires* (*hh*), qui mettent les éléments précédents en communication avec la *couche rétinienne du nerf optique* (*ii*) et, par suite, avec les fibres du nerf optique.

Il faut toujours tenir compte ici de ce fait, qu'il est possible que telle ou telle des fibres du nerf optique, parmi les innombrables fibres minces existant à côté des grosses, soit sans communication avec les cellules ganglionnaires, et aille ainsi directement dans la couche granuleuse (*g*).

### § 5. — Sur les éléments nerveux de la rétine.

Dans la couche granuleuse intermédiaire (*d*), il y a une telle intrication des fibres de la substance unissante et des tubes nerveux les plus ténus, qu'on ne peut isoler les derniers que dans une très-petite étendue. Il est fort douteux qu'on arrive jamais à y déterminer la terminaison de ces fibres.

On ne pourra plus douter que, particulièrement, la *couche* (fig. 1, *g*) *granuleuse interne* contient bien réellement des cellules nerveuses; car il existe une communication de ces cellules avec des fibrilles de la même ténuité, de la même fragilité et de la même nature variqueuse que les bâtonnets.

Les cellules nerveuses internes ne possèdent-elles toujours que deux prolongements, comme je l'ai constaté de la manière la plus évidente chez le *Falco buteo*, ou peuvent-elles avoir une ressemblance avec les cellules ganglionnaires multipolaires (ayant trois prolongements chez la baleine, d'après Ritter)? Je laisse cette question en suspens. Ces cellules sont évidemment plus grandes et plus riches en matière cellulaire entourant le noyau chez les mammifères que chez les oiseaux, ce qui pourrait bien être en rapport avec le nombre plus grand des prolongements chez les premiers. Chez le faucon, j'ai vu les fibres nerveuses de cette couche rangées obliquement entre les fibres radiées de soutènement ou de la charpente, de la même manière

qu'on le voit dans la tache jaune chez l'homme, le singe, et aussi, d'après H. Müller, dans la couche granuleuse extérieure sur le caméléon. Jamais on ne rencontre dans la couche granuleuse interne des fibres nerveuses aussi épaisses que celles de la couche granuleuse externe formant les fibres des bâtonnets.

Les prolongements centraux des fibres de la couche granuleuse interne forment dans cette couche (fig. 2, *g*) de la rétine, un pelotonnement épais. Le premier je l'y ai découvert au moyen des solutions faibles d'acide chromique, ainsi que ses rapports intimes avec la substance unissante réticulée, dite spongieuse (fig. 1, *g*), laquelle donne à cette couche son aspect granuleux caractéristique (1).

Malgré la différence de forme et de grandeur des éléments de la couche suivante, les cellules ganglionnaires (fig. 2, *h*) paraissent présenter un caractère constant; d'une part, c'est d'envoyer de nombreux prolongements finement subdivisés dans la couche granuleuse, et d'un autre côté de se mettre en rapport avec la couche des fibres du nerf optique (fig. 2, *i*).

Cette disposition a été mise en relief surtout par Ritter dans ses observations sur l'œil de la baleine.

Des études plus minutieuses dirigées spécialement sur cette couche donneront probablement des résultats plus détaillés. Quant à leurs différentes parties constituantes, les cellules ressemblent aux cellules nerveuses du cerveau et de la moelle épinière; par conséquent, elles sont dépourvues d'une membrane cellulaire propre. Elles sont couchées à nu dans la substance unissante spongieuse, comme le sont les cellules des ganglions (du grand sympathique) se trouvant également à nu dans leur enveloppe formée de substance ou tissu connectif granuleux.

En ce qui concerne l'observation de Ritter, touchant une mem-

(1) Les solutions faibles d'acide chromique sont encore le meilleur moyen de préparation des tubes nerveux minces dans la couche granuleuse; du reste, Deiter lui-même ne connaissait pas de meilleure méthode pour isoler les prolongements des cellules ganglionnaires les plus fines du cerveau et de la moelle épinière. Le *sérum iodé* (*Iod-serum*), quand on est assez heureux de réussir par macération, donne aussi des résultats précieux.

brane hyaline servant d'enveloppe et qui s'étendrait aussi sur les prolongements, elle demande encore, avant de pouvoir être admise, des faits mieux fondés.

On ne trouve pas des fibres nerveuses à contours foncés dans la couche des fibres du nerf optique chez l'homme et les autres mammifères.

Les lapins et les lièvres font exception, car ils ont, dans cette couche, des fibres contenant de la substance nerveuse d'un blanc resplendissant, et qui forment deux faisceaux divergents; leur point de départ est connu. La gaîne de la substance nerveuse blanche allant progressivement en diminuant, on ne peut pas discerner d'une manière positive le point où la fibre revêt le caractère de cylindre-axe nu. La couleur pâle des contours que présentent les fibres du nerf optique de la rétine à l'état frais et l'absence de la coagulation, observée même sur les plus petites quantités de substance nerveuse, quand on la traite avec des liquides conservateurs, sont des preuves indubitables de l'inexactitude de la désignation de « *cylinder axis nus* » appliquée aux tubes nerveux de la couche du nerf optique dans la rétine.

Des fibres analogues se trouvent dans la substance grise du cerveau. La différence d'épaisseur d'une des fibres du nerf optique à l'autre dans sa couche rétinienne est très-remarquable : à côté des fibres couvrant la division du micromètre, s'en trouvent d'autres, trop fines pour être mesurées et qui, sous ce rapport, ne le cèdent en rien aux fibres des bâtonnets de la couche granuleuse externe (fig. 2, *d*). Les varicosités fines que présentent ces fibres, par le traitement à l'aide des solutions faibles d'acide chromique, ou par le *sérum iodé*, sont le caractère spécifique essentiel qui les fait reconnaître.

### § 6. — Sur les membranes limitantes de la rétine

En ce qui concerne la *membrane limitante interne* (fig. 1, *ll*), désignée sous le nom de *membrane limitante* par Pacini, je suis forcé, d'après de nouvelles recherches, de maintenir ma première opinion, adoptée et élargie par Schelske et d'autres,

savoir, que cette membrane est formée essentiellement par les extrémités élargies des fibres radiées de soutènement et par une espèce de réseau qui les entoure. Si toutefois la communication intime des fibres radiées (fig. 1, *ee*) et de la limitante interne est mise en doute par Kölliker, qui se prononce pour l'indépendance de cette dernière membrane ; je ne saurais m'en rendre compte que d'après ce fait que Kölliker regardait la membrane hyaloïde comme appartenant à la rétine.

Comme souvent on trouve la surface du corps vitré intimement unie à la membrane limitante, soit par accolement, soit par adhérence, ce fait a déterminé Henle à nommer cette membrane la « *limitante hyaloïdienne* », désignation qui s'appliquerait parfaitement à cette membrane, si toutefois nous n'avions pas des raisons pour séparer anatomiquement la *membrane limitante* et l'*hyaloïdienne*. Cette dernière, quand elle existe comme couche limitante membraniforme et séparable du corps vitré (ce qui n'est pas le cas chez tous les animaux, et ce qui n'arrive pas à toutes les périodes de la vie), alors, dis-je, qu'elle se laisse ou non facilement séparer de la rétine, elle appartient au corps vitré sous le rapport de son développement ; la *membrane limitante interne*, au contraire, forme une partie intégrante de la rétine.

L'accolement de ces deux membranes, bien que s'opérant fréquemment, n'est pas une raison suffisante pour amener à les confondre et à vouloir former une seule membrane de deux parties distinctes appartenant chacune à une membrane différente.

La limitante interne se dessine sur des coupes transversales de la rétine, toujours par une ligne simple (fig. 1, *ee*, *ll*).

Cette ligne est formée par les extrémités coniques des fibres radiées de soutènement, coupées d'une manière nette. Il arrive parfois que les bases coniques des fibres voisines ne s'unissent pas exactement. Dans ce cas, il ne se forme pas une *membrane limitante* continue.

Il est donc clair qu'on ne doit pas faire passer pour membrane séparable la *limitante interne* pas plus que la *limitante externe*, nom sous lequel je désigne la couche limitante de substance unissante de la rétine, en dehors de la couche granuleuse externe

et représentée (fig. 1, *a*) dans la coupe transversale par la ligne des granulations des bâtonnets (*ligne granulée des bâtonnets*, H. Müller.)

La *limitante interne* peut être souvent décollée sur une étendue plus ou moins grande, ce que, jusqu'à ce jour, personne ne paraît pas avoir observé pour la *limitante externe;* mais en détachant la première, on voit toujours les fragments des fibres radiées, déchirées, pendre à la surface interne de cette membrane; par conséquent, dans cette séparation, ce n'était pas une membrane qu'on avait séparée d'une autre différente; au contraire, la forte cohésion que présentent les extrémités des fibres radiées, en s'unissant sous forme de membrane, a facilité la rupture des fibres radiées molles dans leur portion moyenne; en sorte qu'elles se déchirent quand on tiraille la rétine, pendant que l'élargissement terminal que forment toutes ces fibres ensemble reste en continuité.

On conçoit ainsi que la limitante interne, dans le sens rigoureux, ne peut pas passer pour une *membrane* de la rétine; mais, si l'on veut maintenir ce nom une fois adopté, on ne devrait au moins pas vouloir faire opposition à l'acceptation du nom de *limitante externe*. En effet, un assez grand nombre de savants modernes, comme MM. Manz, Ritter, Kölliker, Henle, l'ont adoptée. J'ai comparé dans mes premières communications la limitante externe à une planche chargée d'œufs, et sur laquelle la couche la plus externe des granulations externes devrait représenter les œufs. Ceci exige quelques rectifications; car j'ai constaté (et fait aussi représenter sur toutes les planches ajoutées à mon traité) que les bâtonnets et les granulations des cônes ne se trouvent jamais enfoncés dans les ouvertures de la membrane, mais, au contraire, sont toujours situés au-dessous d'elle. Les ouvertures de la *limitante externe* se trouvent par conséquent remplies par les extrémités internes des bâtonnets et des cônes se dirigeant vers les granulations externes; extrémités qui, surtout celles des bâtonnets, sont allongées sous forme de fibres fines. La preuve la plus évidente de la nécessité qu'il y a de distinguer une couche limitante sur le côté externe du tissu connectif de la rétine, est donnée par l'examen des rétines embryonnaires.

On trouve, avant le développement des bâtonnets et des cônes, une limite excessivement nette de la rétine, du côté du pigment; on voit, sur des coupes de ces rétines, une limitante, qui, sous le rapport de ses contours nettement dessinés, ne le cède en rien à la véritable limitante externe. Celle-ci, dans la première période du développement, est beaucoup plus distinctement limitée que la *limitante interne*. Suivant sa position, elle répond à la couche *limitante interne* des ventricules cérébraux. Elle forme le revêtement interne de la *vésicule optique primordiale*, et, comme celle-ci est l'homologue des ventricules cérébraux, toutes deux ont donc la même importance morphologique.

Il n'est pas sans intérêt de dire que les coupes faites sur des cerveaux embryonnaires présentent, à la surface interne des ventricules, une couche limitante très-accusée, composée de prolongements cellulaires, triangulaires, gonflés et se confondant, qui, sous tous les rapports, ressemblent à la limitante interne de la rétine; au contraire, la surface externe, dirigée vers la pie-mère, n'est pas aussi bien limitée, elle ne se limite même jamais aussi bien quoique les fibres radiées y soient indiquées et que les saillies coniques également n'y manquent pas. D'après F. E. Schultze, elles peuvent être distinctement constatées chez l'adulte, à la surface du cervelet, par exemple. Ici, c'est la pie-mère qui forme une membrane accessoire de tissu connectif tout à fait analogue à ce que représentent le corps vitré et sa membrane hyaloïde pour la limitante interne. Mais comme l'épithélium de l'*épendyme*, ou mieux dit de l'*endodyme*, est, d'après His, de formation ultérieure, de même les bâtonnets et les cônes poussent aussi comme un épithélium sur la limitante externe, et, morphologiquement, ils répondent à l'épithélium ventriculaire.

## § 7. Charpente de la rétine.

Les deux membranes limitantes de la rétine sont unies entre elles par les fibres radiées fondamentales (fig. 1 *ee*, *ee*) et par un réseau, plus ou moins fin, se trouvant entre elles, et formé de substance unissante (*dd*, *gg*).

Ces fibres sont désignées sous le nom de « *fibres de Müller* »; Ritter, au contraire, veut attribuer le nom de *fibres de Müller* aux fibres radiées nerveuses seulement.

Les fibres radiées de soutènement ou de la charpente rétinienne s'élèvent comme des arbres avec leurs racines, à partir de la limitante interne (fig. 1, *ee*, *ll*), et, montant en partie jusqu'à la limitante externe (*aa*), elles finissent déjà en partie dans le réseau de sa couche granuleuse intermédiaire (*dd*), ou même se terminent déjà avant. Elles sont plantées en rangées méridiennes, et forment ainsi quelque peu des cloisons méridiennes ou des feuillets dans l'intervalle desquels sont les parties nerveuses de la rétine.

Ces feuillets s'avoisinent tellement que, dans l'intervalle de deux d'entre eux, il reste tout juste l'espace suffisant pour loger une cellule ganglionnaire. Entre les extrémités de ces fibres, dans la limitante interne, se dirigent les fibres du nerf optique, qui, par conséquent, se trouvent subdivisées en faisceaux par les séries de fibres radiées. Celles-ci, aussi bien que les cellules ganglionnaires, sont entourées par un réseau des fibres et des feuillets que forment les prolongements des fibres radiées de soutènement. Ce réseau atteint une grande finesse de mailles, mais une épaisseur considérable dans la couche granuleuse. Le caractère de la conformation de ce réseau varie quelque peu chez les différentes espèces. J'ai constaté le plus distinctement les fibres isolées dans la rétine des Plagiostomes.

Le sérum iodé et l'acide hyper-osmique à un degré de concentration suffisant donnent tout à fait le même résultat quant à la constitution de ces parties, que les préparations obtenues sur les pièces ayant séjourné dans de plus faibles solutions d'acide chromique, qui les durcissent moins.

De différents côtés, mon opinion sur la nature de ce réseau de substance unissante se trouve confirmée. Ainsi, Deiters, surtout, se prononce dans le sens de la similitude existant entre la substance unissante de la masse grise du cerveau et de la moelle épinière et la substance granuleuse de la rétine.

Kölliker et Ritter se rangent en grande partie à la démonstra-

tion que j'ai donnée de cette similitude. Seulement, ce dernier se trompe s'il croit que mes recherches sur le tissu en question ne se sont étendues qu'à la grenouille, et quand il dit que je n'avais fait que pressentir la nature de cette substance, puis qu'à lui, au contraire, il a été réservé de répandre la véritable clarté sur cette question (1).

Devant la couche granuleuse interne, les ramuscules latéraux des fibres radiées (fig. 1, *e*) forment, par leurs anastomoses, des mailles plus grosses et enferment les cellules nerveuses assez grosses de cette couche (fig. 2, *h*). La charpente de substance unissante de la couche granuleuse externe est analogue (fig. 1, *a*,*e*), mais plus délicate et en quantité moindre. Je l'ai trouvée plus distinctement développée chez les oiseaux que sur les autres animaux quand on réussit à décoller les feuillets de la rétine en direction rayonnée, de manière que les fibres de cette charpente ne soient pas couvertes par des éléments nerveux (fig. 2, *b'*,*c'*), des granulations, des bâtonnets et des cônes. La charpente de la couche granuleuse intermédiaire, au contraire, est aussi anastomosée de manière à former des mailles fines (fig. 1, *dd*), et dans ce qu'il y a d'essentiel, elle reste semblable à la couche granuleuse interne (*gg*).

Il est connu qu'il y a des noyaux dans les fibres radiées de soutènement. Je n'en ai jamais trouvé plus d'un seul dans chaque fibre, et toujours sur la limite de la couche granuleuse interne, ce qui est tout à fait d'accord avec les recherches faites par H. Müller et autres. Les noyaux s'y fixent presque toujours sur le côté de la fibre, couché comme logé dans le diverticulum de celle-ci, sans qu'on puisse indiquer plus distinctement la manière dont a lieu leur union.

Ces noyaux sont ovoïdes, leur grand axe est parallèle à la direction des fibres homogènes et avec des nucléoles distincts. Je n'ai

(1) Si Ritter s'était donné la peine de consulter mes travaux originaux, il aurait trouvé que mes données et mes dessins se rapportent tout aussi bien aux mammifères et aux poissons qu'à la grenouille. Quiconque voudrait comparer mes observations avec les figures des deux traités de Ritter, ci-dessus cités, ne restera pas longtemps dans le doute sur ces questions.

jamais pu constater si une substance finement granuleuse les entoure. Leur grandeur, leur forme et l'absence de ce *protoplasma* différencient très-distinctement ces noyaux de leurs voisins les plus proches, c'est-à-dire des noyaux des cellules appartenant à l'appareil nerveux (fig. 2, *ff*).

En outre de ces éléments cellulaires ou noyaux de l'appareil ou charpente connective, qui sont tout à fait constants, on en trouve quelques-uns isolés dans la division fibreuse interne de la couche granuleuse externe, et près de la tache jaune, dans la couche granuleuse intermédiaire. Chez les poissons, il y a une division intérieure de la couche granuleuse intermédiaire, décrite en premier lieu par H. Müller, et que j'ai complétée dans mon ancien travail sur la rétine. Je l'avais désignée sous le nom de *stratum intergranulosum fenestratum*. On y trouve des cellules et des noyaux caractéristiques de la nature du tissu connectif. Tantôt ces noyaux sont couchés dans les points d'entrecroisement que forment les fibres du réseau, tantôt entre ces points; d'autres fois, on trouve, comme chez les poissons tels que la perche (*Barsch* et *Kaulbarsch*), plusieurs couches stratifiées de cellules étoilées. Comme dans le temps je l'avais fait ressortir, et comme je l'avais expliqué par des figures prises sur la raie, il s'agissait ici des cellules lisses, dont la substance se transforme en tissu conjonctif, fibreux et réticulé de la rétine.

La substance de ces cellules peut se transformer, non-seulement en un réseau avec mailles, mais aussi en un tissu à fibres parallèles, comme celui du tissu conjonctif fibrillaire. La rétine de la perche (*Perca fluviatilis*) offre des préparations surprenantes qui le prouvent. Puisque chez les poissons on trouve de ces cellules et des restes de cellules (appartenant évidemment à la substance conjonctive de la rétine) entre la couche granuleuse extérieure et intérieure, on en trouvera aussi des traces sur les autres vertébrés.

Ce point doit rester, cependant, réservé pour des recherches ultérieures.

### § 8. — Vaisseaux de la rétine.

Dans la substance de la rétine, il y a enfin des vaisseaux sanguins, qui chez l'homme se répandent dans toutes les couches internes, jusqu'auprès de la couche granuleuse intermédiaire, sur ceux du plus grand calibre, surtout, on peut constater l'extension de leur paroi externe dans le tissu réticulaire, de la même manière qu'on le voit dans les glandes lymphatiques, en procédant avec précaution à leur isolement.

Il ressort d'une courte notice publiée par His, qu'il aurait trouvé dans la rétine des indices des trajets lymphatiques périvasculaires, comme il y en a autour des vaisseaux de la substance cérébrale. Nous devons attendre des communications plus détaillées sur ce sujet. Les résultats obtenus par Hyrtl et par H. Müller, à la suite des injections faites sur des différents vertébrés, offrent un intérêt non moins grand, en ce qu'ils démontrent que les oiseaux, les reptiles, les amphibies et les poissons ne possèdent pas des vaisseaux dans la rétine; beaucoup de mammifères, au contraire, faisant exception à ce qui existe ordinairement, ne possèdent des vaisseaux sanguins que sur une petite étendue de la rétine, dans le voisinage du point où le nerf optique pénètre dans cette membrane.

Ainsi le lièvre en a seulement dans le point où sa rétine est rendue opaque par la présence des tubes nerveux contenant de la substance blanche ou médullaire nerveuse.

Le cheval en possède dans la couche des fibres du nerf optique, et sur une étendue ne dépassant que de quelques millimètres le pourtour du nerf optique. Comme le sang, ainsi que je l'ai constaté, même en couches les plus minces, absorbe déjà beaucoup de rayons violets, il devient évident que la présence ou l'absence des vaisseaux sanguins ne peut pas être indifférente dans l'acte de la vision.

Il serait intéressant de soumettre à un examen attentif les rapports existant entre le plus ou le moins de vaisseaux sanguins chez les animaux et le plus ou le moins d'acuité de la vision.

L'influence du sang sur la vision pourrait peut-être donner une base à l'étude des modifications qui s'opèrent dans le sang après l'injection de santonine.

---

# ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DES DIFFÉRENTS PHÉNOMÈNES QUI SE PASSENT DANS LA CICATRISATION DES PLAIES PAR PREMIÈRE INTENTION

**Par le docteur WYWODZOFF** (1).

---

PLANCHES XII, XIII ET XIV.

---

### § 1. — Choix des sujets d'étude et des différentes méthodes d'investigation.

J'ai fait presque toutes mes expériences sur des langues de chiens, des lèvres de lapins et sur la membrane natatoire interdigitale de la grenouille.

La langue est à coup sûr la portion du corps où une plaie guérit le plus facilement par première intention; la position de cet organe soustrait la plaie aux tiraillements, à l'introduction de corps étrangers; en outre, la langue est parcourue par un réseau capillaire extrêmement riche, circonstance des plus favorables pour la cicatrisation par première intention. Enfin, pour faire affronter les lèvres de section, les bandelettes agglutinatives ou les sutures sont complétement inutiles, car la structure de la langue permet aux bords de la plaie de se maintenir d'eux-mêmes. J'ai fait des plaies à la langue de vingt-cinq chiens, et la cicatrisation par première intention n'a manqué que dans trois cas, et cela parce que je ne connaissais pas encore bien au juste le point

(1) Voyez aussi, Wywodzoff, *Annales de médecine de la Société impériale des médecins de Vienne*. 1867, vol. XIII.

approprié où l'on doit pratiquer de préférence la section des tissus.

La langue présente encore un autre avantage, c'est qu'on peut l'injecter après qu'elle a été séparée du corps de l'animal, comme je le dirai tout à l'heure.

Afin d'obtenir de bonnes préparations, on prend un bistouri à deux tranchants, à l'aide duquel on fait une incision horizontale, qui s'étend d'un bord à l'autre de la langue. Il faut avoir le soin de maintenir le bistouri parallèlement à la surface de la langue, et après quelques légers mouvements on fait une plaie d'un demi-pouce de profondeur; quand on a retiré l'instrument on applique les deux lèvres de la plaie l'une contre l'autre, de manière à arrêter l'hémorrhagie et à chasser le sang répandu.

Je fais généralement l'incision à un demi-pouce en arrière de la pointe de la langue, et plus près de la face supérieure que de la face inférieure, car cette dernière étant très-riche en vaisseaux donnerait lieu à une hémorrhagie trop abondante.

Après l'opération l'animal n'éprouve pas de grande gêne; les mouvements de la langue se rétablissent sans douleur bien vive. On tuera l'animal en lui perçant le cœur, à une époque plus ou moins avancée, suivant la période de cicatrisation que l'on voudra étudier; puis on excisera la langue avec l'os hyoïde et tous les muscles qui s'y attachent, mais avant tout il faut rechercher les deux artères linguales sur lesquelles on applique une ligature à l'aide d'un fil très-fort, car sans cette précaution les deux artères se rétracteraient, et il serait très-difficile de les retrouver au moment où l'on voudrait y introduire la canule à injection.

Pour injecter les vaisseaux sanguins, je me suis servi d'un mélange de bleu de Prusse et de colle forte. J'ai fait usage de l'appareil du professeur Ludwig, et plus rarement de la pression mercurielle. Il faut que la pression ne soit pas trop forte, car sans cela on aurait inévitablement des extravasations dans la cicatrice, et une préparation ainsi faite ne pourrait nullement servir; aussi faut-il remplir les vaisseaux à l'aide d'une pression lente et uniforme.

L'expérience m'a appris à éviter complétement les extravasations

en arrêtant l'injection à un moment donné, et cela lorsque les vaisseaux sanguins de la face inférieure de la langue sont remplis par la matière à injection bleue, qui s'écoule par une veine, sur laquelle j'avais évité, à dessein, de passer une ligature. Il faut s'opposer à ce que tous les petits vaisseaux de la racine de la langue restent béants pendant l'injection. Pour cela on plonge les parties molles appendues à la langue dans de l'eau bouillante, en ayant soin cependant que cet organe n'y plonge pas lui-même. J'ai également fait des expériences sur des lapins, en leur faisant à la lèvre supérieure une plaie que je réunissais par une suture et dont j'obtenais ainsi la cicatrisation. Mais j'eus bientôt la conviction que le lapin est moins approprié que le chien à subir de telles opérations.

Je fis encore des essais nombreux sur des grenouilles, et notamment sur la membrane natatoire, qui n'a pas besoin de subir de préparation pour laisser voir facilement les divers éléments organiques qui la composent. Je fis une incision cruciale en respectant le bord libre, j'injectai les vaisseaux sanguins à partir de la carotide, avec une solution de bleu de Prusse et de colle forte. Afin d'éviter les extravasations, il faut arrêter l'injection quand le bord du maxillaire inférieur se colore en bleu.

### § 2. — Marche de la cicatrisation par première intention.

Il est presque impossible de déterminer d'une manière certaine combien de temps ces différents tissus mettent à se régénérer au fond d'une plaie.

On peut observer des périodes diverses dans la même cicatrice, et dans certains cas la cicatrisation est plus avancée au bout de deux jours que dans d'autres au bout de cinq. Les causes de ses variations sont bien connues.

J'ai examiné des plaies sur des animaux ; les plus récentes dataient de douze heures, les plus anciennes de quinze jours. J'ai pu me convaincre que l'on peut suivre pas à pas toutes les modifications de la cicatrice et les diviser en périodes, dont mes dessins sont la reproduction, et sur lesquelles j'insisterai plus

longuement tout à l'heure. Examinons maintenant d'une manière générale les phénomènes qui se passent dans une plaie durant sa guérison.

Les observations faites sur l'homme apprennent que déjà au bout de vingt-quatre heures on peut enlever les sutures d'une plaie assez profonde, sans que les parois viennent à s'écarter. Si à ce moment on examine la plaie d'un animal au microscope, en ne trouve pas encore, il est vrai, de tissu connectif solidement organisé, mais on observe entre les lèvres de la plaie une masse comparable à de la colle solide (lymphe coagulée, exsudat fibrineux). Cette masse renferme une quantité innombrable de nouvelles cellules. Au bout de douze heures les lèvres de la plaie sont déjà réunies ainsi d'une manière mécanique par une masse que l'on peut considérer comme un mastic provisoire.

Mais de quoi se compose cette substance unifiante? D'où vient-elle? Est-ce du sang coagulé?

Il est évident que la fibrine est une excellente colle quand elle vient à se placer entre les deux parois d'une plaie. D'après nos observations nous pouvons dire qu'une *petite* quantité de sang n'est nullement nuisible dans la guérison par première intention, bien plus elle sert de point de départ à la guérison.

J'ai des préparations obtenues sur des cicatrices de plaies faites sur des lèvres de lapins : on y voit nettement les globules sanguins renfermés dans des filaments de fibrine coagulée. Quand le sang coagulé se trouve en *plus grande* quantité, et que l'organisation de la cicatrice a déjà commencé, on aperçoit le coagulum sanguin environné comme par une couronne de vaisseaux sanguins, que je n'ai cependant pu voir pénétrer jusque dans les couches non organisées du caillot.

Que deviennent ces caillots sanguins renfermés dans une plaie guérie par première intention? Ils tombent sans doute en détritus et sont résorbés.

J'ai trouvé, comme MM. Billroth et O. Weber, que dans la guérison des plaies la néoformation a son point de départ dans les globules blancs. Je suis également persuadé que des globules rouges prennent part aussi à ce processus. Dans la

plupart des préparations qui présentaient un peu de sang épanché entre les parois de la plaie, j'observais que les globules rouges se dissolvaient peu à peu et formaient la substance intercellulaire par leur fusion avec la fibrine coagulée.

La planche XII représente d'une manière très-nette l'organisation des extravasations sanguines : plaie faite à la langue d'un chien, guérison par première intention, le troisième jour après la blessure, grossissement 400. La préparation a durci dans l'alcool et a été traitée par la glycérine et par l'acide acétique.

*aa.* Bords de la plaie. *b.* Substance intermédiaire formée en grande partie par une extravasation sanguine qui est en voie de s'organiser à l'état de tissu conjonctif. Les parois de la plaie sont composées de faisceaux musculaires longitudinaux (le haut et le bas de la figure) et de graisse qui sépare ces derniers; leur tissu connectif est remplacé par un tissu formé de cellules fusiformes, et par une substance fondamentale homogène.

Ce tissu, formé de cellules fusiformes, et déjà pourvu de vaisseaux, se trouve dans un rapport continu avec la masse extravasée qui sépare les parois. On observe très-fréquemment des extravasations sanguines, dont l'épaisseur égale celle de la portion *b* de la figure, et lorsque leur volume n'est pas plus considérable, elles n'entravent en rien la cicatrisation par première intention ; ce fait est dû sans doute à la rapidité avec laquelle les liquides nourriciers peuvent passer d'une paroi de la plaie à l'autre et concourir ainsi à l'organisation de la substance intermédiaire.

Comment cette substance intermédiaire, formée de sang, de fibrine coagulée, de jeunes cellules, se transforme-t-elle en tissu conjonctif? Le phénomène ne saurait être étudié en lui-même, mais on peut observer les différents passages de la substance intermédiaire au tissu conjonctif, en examinant des coupes exécutées sur la limite de la paroi et du caillot.

Voici, d'après la figure que nous avons reproduite, comment les choses semblent se passer : Le sang coagulé se sépare de manière que les globules rouges et une partie des globules blancs se trouvent environnés en masse par une enveloppe fibrineuse. Le sérum du sang est bientôt, et pour la plus grande

partie, résorbé par les parois de la plaie. Près de ces parois se forment des réseaux de plus en plus abondants de fibrine, les globules deviennent moins nets, disparaissent même complétement et donnent lieu à un tissu d'abord granuleux, puis homogène, dans lequel apparaissent des cellules primitivement rondes et blanches, puis fusiformes (*d*).

On ne peut démontrer si ces cellules proviennent d'une multiplication des globules blancs, comme Billroth le prétend à propos de l'organisation du thrombus, ou bien si elles prennent leur origine dans les cellules de tissu connectif des parois et pénètrent ensuite dans la substance intermédiaire. Ce qui semblerait venir à l'appui de cette dernière manière de voir, c'est que jamais l'organisation ne débute au centre, mais toujours à la périphérie.

Il est cependant un fait incontestable, c'est la transformation des globules rouges du sang en substance intercellulaire, opinion admise aussi par Rindfleisch (*Patholog. histol.*).

La simple observation prouve que le sang extravasé n'est pas indispensable à la guérison par première intention. Il est des cas où les parois ont été soigneusement lavées, où il ne reste plus de sang épanché, où la cicatrisation a cependant lieu. C'est ainsi que les plaies de la cornée par instrument tranchant se cicatrisent par première intention, bien qu'il n'y ait pas de vaisseaux sanguins dans cette membrane.

Il faut admettre que dans ces cas, le tissu blessé laisse épancher une substance coagulable qui agglutine les parois de la plaie. Cette masse intermédiaire, dépourvue de sang, ressemble à de la fibrine coagulée, au milieu de laquelle apparaissent bientôt des cellules qui proviennent sans doute de la multiplication des cellules des parois.

La réunion des parties molles, après une plaie simple, est toujours suivie par une cicatrice de tissu connectif. Dans cette cicatrice naissent des vaisseaux sanguins et lymphatiques, ainsi que des nerfs qui se régénèrent jusqu'à un certain point, comme le tissu connectif et les os.

D'après Otto Weber, les muscles sembleraient également se régénérer dans certaines conditions. Cet observateur a vu en effet

de nouvelles fibres musculaires se former sur des bouts de muscles sectionnés. Bien que je ne veuille point insister sur ce dernier point, je me range cependant du côté des auteurs que je viens de citer et qui admettent la régénération des fibres musculaires par des cellules musculaires. — Le premier observateur qui ait constaté ce fait par la voie expérimentale, est le docteur Peremeschko (*Virchow's Archiv*, vol. 27). C.-O. Weber constata le même fait sur les mammifères (*Centralblatt der mediz. Wissenschaft*, 1863, N. 34 ; — *Handbuch der allgem. und speziellen Chirurgie*, B. I, Abth. I, S. 265).

Les conditions favorables à la cicatrisation par première intention ne se retrouvent point dans la langue, car dans cet organe les muscles, grâce à leur contractilité, se rétractent aussitôt après la blessure et les surfaces de section se trouvent plus ou moins éloignées l'une de l'autre. Je dois cependant observer que mes expériences ont été faites sur des cicatrices qui n'avaient pas plus de quinze jours, espace de temps peut-être insuffisant pour étudier la régénération des muscles. On a étudié depuis longtemps et d'une manière complète la régénération des troncs nerveux, aussi ne m'étendrai-je pas plus longtemps sur ce point.

### § 3. — Formation des vaisseaux sanguins dans la cicatrice jeune.

Afin d'étudier aussi complétement que possible la circulation sanguine dans la cicatrice jeune, je ne me suis pas seulement contenté des méthodes d'injection habituelle, mais j'ai encore institué une série d'expériences sur des têtes de grenouilles. A cet effet je fis sur la queue de cet animal, entre le bord libre et la ligne médiane, une incision de quelques lignes de longueur, et je portai ensuite l'animal vivant sous le microscope, afin d'examiner la plaie. Quelques minutes après la blessure on observe un arrêt du sang dans les vaisseaux voisins de la plaie. Il est facile de comprendre que le processus est analogue dans les plaies des tissus humains. C'est du reste ce qui explique l'arrêt assez rapide des hémorrhagies et la coloration bleuâtre des lambeaux de peau dans les opérations d'autoplastie.

Voici comment la stase sanguine se produit autour de la plaie dans la queue du têtard. Au bout d'un temps assez court, les globules sanguins se meuvent plus lentement et exécutent des mouvements de va-et-vient qui se propagent diversement dans les autres vaisseaux. Le mouvement oscillatoire des globules dura vingt-quatre heures en certains points; après cela apparut un thrombus d'un rouge foncé, qui obtura un vaisseau d'une assez grande étendue, j'observai surtout le fait sur des vaisseaux dépourvus de branches collatérales; dans le cas contraire la circulation se rétablissait par deux voies différentes dans le vaisseau primitivement obturé, ou bien les globules sanguins passent du tronc principal dans les collatérales, ou inversement de ces dernières dans le tronc principal, dans une direction opposée à celle de la plaie. Il se forme ainsi une véritable circulation collatérale.

Dans les deux cas on voit se former, grâce à l'augmentation de pression, des anses vasculaires qui partent des points de réunion des troncs principaux avec les collatérales. Avant que les anses se déforment on voit chaque vaisseau qui laissait écouler du sang se fermer par un thrombus qui s'étend généralement jusqu'à la première collatérale. J'observai surtout le fait sur la membrane natatoire de la grenouille; mais je n'ai pas cru devoir reproduire ces préparations, attendu que le fait est connu et décrit par tous les auteurs.

Le thrombus ainsi formé est quelquefois chassé de l'extrémité du vaisseau coupé lorsque la pression sanguine est trop forte; il pénètre alors dans la substance intermédiaire et se présente sous la forme d'une simple ecchymose. J'ai pu observer la formation de ces ecchymoses sur des têtards vivants plusieurs heures après la blessure, sur les préparations injectées d'une langue de grenouille; on aperçoit alors des caillots sanguins qui doivent être rapportés à la même origine.

J'ai cherché à représenter les anses vasculaires d'une manière aussi nette que possible à l'aide de préparations injectées. Douze heures après la blessure d'une langue de chien j'ai pu observer les nouvelles anses vasculaires; elles se dessinaient d'une manière bien plus complète au bout de vingt-quatre heures.

Billroth a déjà fait remarquer que les réseaux vasculaires se dilatent mécaniquement, ce dont on peut s'assurer facilement sur des animaux vivants. La pression sanguine va toujours en augmentant dans l'axe vasculaire, et occasionne une dilatation des vaisseaux qui environnent la plaie ainsi que des vaisseaux éloignés.

La coloration d'un rouge clair que présentent au bout de quelques heures les plaies qui résultent d'une opération pratiquée sur l'homme, s'explique par ce fait.

En observant à plusieurs reprises et à différentes époques les anses vasculaires, j'ai pu me convaincre qu'elles s'allongent petit à petit, se rapprochent, mais subissent en même temps une dilatation de leurs parois. Les figures 1 et 2, pl. XII, montrent la formation d'anses vasculaires dans une langue de chien, de vingt-quatre à quarante-huit heures après la blessure.

Les anses vasculaires se forment avec assez de lenteur sur les parois des plaies faites sur des têtards. La circulation met quelquefois quatre jours avant de se rétablir. Dans les bords de la plaie, et malgré une observation attentive, on ne parvient pas à constater de changement dans les jours suivants. On voit seulement les bords de la plaie se réunir à l'aide d'une substance agglutinative, dans laquelle des globules sanguins se trouvent comme enchâssés de place en place.

Dans la langue du chien, au contraire, le processus est bien plus rapide. Ainsi, au moyen des injections, on peut voir au bout de quarante-huit heures les nouveaux vaisseaux de la cicatrice qui se continuent à partir de la paroi avec les anses déjà existantes.

Est-ce que ce sont là les excroissances, les poches, les canaux terminés en cul-de-sac, dont on a tant parlé, et qui devraient former le commencement des futurs vaisseaux ?

Voici quelle est, d'après mes préparations, la véritable opinion : Grâce à l'augmentation de pression, les anses s'allongent et se serrent les unes contre les autres (pl. XIII, fig. 2) ; leurs parois s'amincissent de plus en plus, et à la fin la portion d'anse tournée vers la plaie et qui n'a qu'à subir la faible résistance du caillot cède et forme une nouvelle anse.

Ce prolongement vasculaire laisse arriver du sang dans les tissus de la cicatrice, et sa paroi forme de nouveaux prolongements qui sont le commencement d'autres vaisseaux.

J'ai pu me persuader du fait que j'avance par de nombreuses injections faites sur des langues de chiens et des lèvres de lapins, quarante-huit et cinquante-huit heures après la blessure.

Je prenais toutes les précautions nécessaires afin de diminuer la pression, et cependant il y avait des extravasations, et surtout dans les points où les anses se prolongent dans la cicatrice ; mais quand j'avais été assez heureux pour arrêter l'injection à temps, je n'observais de matière à injection que dans les prolongements vasculaires.

Comment donc se forment les nouveaux vaisseaux de la cicatrice ?

Quand une anse vasculaire a fourni un prolongement, le liquide s'épanche entre les cellules de la cicatrice et il se forme des canaux sans paroi propre : le même processus a lieu sur la lèvre opposée de la plaie; les canaux se rencontrent, s'abouchent et constituent ainsi un réseau qui est la partie fondamentale de la nouvelle circulation.

Les opinions de Quekett, Travers et Paget concordent avec la mienne. Ce dernier auteur penche d'autant plus vers cette manière de voir, que chez beaucoup d'insectes et de mollusques le sang circule généralement dans des lacunes ou canaux sans parois propres. Nous pouvons donc admettre qu'un état analogue existe temporairement dans une cicatrice.

La formation des parois des capillaires, des veines et des artères dans la substance intermédiaire des plaies nous est encore inconnue.

Cependant je crois pouvoir affirmer que l'augmentation des parois vasculaires a son point de départ dans les prolongements des anses. J'ai des préparations sur lesquelles on voit les vaisseaux s'avancer de chaque côté dans la cicatrice, sous forme de bourgeons, terminés en cul-de-sac, et dont les parois sont complétement formées (pl. XIV, fig. 1).

Avec le système à immersion, n° 10 d'Hartnach, on voit sur

la même préparation les prolongements se réunir avec les canaux sans parois propres qui apparaissent comme des stries transparentes limitées par des cellules granuleuses (*cc*). A un faible grossissement on ne peut distinguer ces canaux, car l'injection s'arrête aux prolongements en anse.

Dans une phase ultérieure du développement on aperçoit les vaisseaux qui s'anastomosent de part et d'autre et forment un réseau (pl. XIV, fig. 2) serré, irrégulier, dans les mailles duquel se trouve du tissu cellulaire embryonnaire (néoformation inflammatoire de Billroth, état granuleux de Virchow); les vaisseaux petit à petit, ce que l'on constate déjà douze ou quatorze jours, s'amincissent ensuite après la blessure.

A cette époque déjà on voit apparaître des fibres de tissu connectif dans la cicatrice.

Les résultats de mes injections prouvent que les vaisseaux ne s'altèrent nullement après un certain temps, comme on l'admet généralement. Ainsi j'ai pu me convaincre que les capillaires d'une cicatrice de dix jours sont environ trois fois aussi gros que ceux d'une cicatrice de quinze jours.

Quand la circulation est rétablie à son état normal, la lumière des vaisseaux devient plus petite, et alors la cicatrisation semble appauvrie en vaisseaux; mais ce fait n'est dû qu'à la diminution du calibre des vaisseaux, tandis qu'en réalité leur nombre n'a pas changé.

J'ai examiné à ce sujet une cicatrice de deux ans, qui venait de la poitrine d'une femme. J'injectai les vaisseaux avec du bleu de Prusse et de la colle. A l'examen microscopique le réseau vasculaire semblait très-limité; mais si l'on suppose la lumière de tous les vaisseaux triplée de volume, comme cela avait existé dans la jeune cicatrice, on aura la même image que celle dont nous parlions il n'y a qu'un instant.

Je n'ai jamais observé, pour ma part, d'oblitération vasculaire dans une cicatrice, et je ne saurais, du reste, me l'expliquer.

§ 4. — **Résumé.**

Me basant sur mes expériences et sur les résultats obtenus, je divise le processus de la cicatrisation par première intention en cinq périodes.

I. Période de *stagnation.*

Elle se caractérise par la stase sanguine dans les vaisseaux qui avoisinent la plaie, et par la formation de caillots obturateurs dans l'extrémité des vaisseaux ouverts. La durée de cette période est variable : douze heures environ pour une blessure pratiquée à la langue du chien, vingt-quatre heures pour le têtard de grenouille.

II. Période dans laquelle se forment les *anses vasculaires.*

Elle a lieu entre la douzième et la quarante-huitième heure. Elle comprend la formation d'un prolongement, la dilatation, la déchirure de la paroi vasculaire, en même temps les lèvres de la plaie se réunissent, et la masse intermédiaire s'organise. Cette période dure plusieurs jours chez le têtard.

III. Période de *canalisation.*

Dans la substance intermédiaire, constituée en partie de cellules rondes, nouvellement formées, on voit naître des canaux qui partent des anses et de leur prolongement, et s'étendent dans toutes les directions sans règle déterminée.

Ce processus s'arrête le quatrième jour.

IV. Période de *vascularisation.*

Les canaux se transforment en vaisseaux sanguins ; on voit apparaître des cellules fusiformes, qui se rangent en lignes et présentent les premiers indices du tissu connectif. Les vaisseaux sanguins de la cicatrice ont un diamètre relativement considérable, et forment un réseau serré.

Cette période dure généralement jusqu'au dixième jour.

V. Période de *consolidation.*

La tension du tissu cicatriciel vient apporter des limites à la dilatation vasculaire. Dans l'espace de dix à quinze jours la substance intermédiaire devient un tissu cicatriciel solide, et le volume des vaisseaux se réduit au tiers.

Complétons enfin ce sujet en disant un mot des vaisseaux lymphatiques.

Billroth a démontré que les vaisseaux lymphatiques s'oblitèrent soit par des caillots, soit par le gonflement du tissu dans les lèvres de la plaie. J'ai pu me convaincre de ce fait par mes expériences.

Comme les vaisseaux lymphatiques très-ténus forment des canaux sans paroi propre dans la tunique adventice des vaisseaux sanguins, on comprend qu'ils ne puissent subsister dans un tissu composé d'une substance fondamentale liquide ou muqueuse et de cellules. Il est donc probable que les vaisseaux lymphatiques ne se forment qu'au moment où le tissu cicatriciel constitué par des cellules fusiformes passe à l'état de tissu connectif, et où la circulation est définitivement établie ; tout ceci dépend de l'épaisseur de la cicatrice, du volume du caillot, etc.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES.

### PLANCHE XII.

Coupe transversale d'une langue de chien blessée. Cicatrisation par première intention trois jours après la blessure. Grossissement 400.

Préparation durcie dans l'alcool et traitée par la glycérine et par l'acide acétique.

*aa*. Bords de la plaie formés par des faisceaux musculaires longitudinaux et par des cellules adipeuses et fusiformes interposées.

*b*. Substance intermédiaire formée par du sang coagulé et par des cellules (noyaux) embryoplastiques.

*c*. Fibrine en fascicules striés.

### PLANCHE XIII.

FIG. 1. — Langue de chien, vingt-quatre heures après la blessure.

*aa*. Bords de la plaie avec leurs vaisseaux élargis et leurs anses.

*b*. Substance intermédiaire composée de fibrine et de nouvelles cellules.

FIG. 2. — Coupe transversale d'une langue de chien, quarante-huit heures après la plaie.

*aa*. Substance intermédiaire aux bords de la plaie. Formation d'anses vasculaires avec dilatation et prolongements. Grossissement 70-80.

## PLANCHE XIV.

FIG. 1. — Coupe transversale d'une langue de chien.

*aa.* Cicatrice de dix jours; anastomoses vasculaires. Prolongements vasculaires en cul-de-sac et anastomoses dans la cicatrice, surtout au milieu.

*bbb.* Coupe longitudinale de muscles.

*cc* Coupe transversale des mêmes. Grossissement 70-80.

FIG. 2. — Substance intermédiaire en voie d'organisation, dix jours après la blessure.

*a.* Coagulation fibrineuse et noyaux de nouvelle formation.

*b.* Tissu cellulaire embryonnaire.

*cc.* Anses vasculaires avançant dans la substance intermédiaire.

*d.* Coupe d'une anse vasculaire. Fort grossissement avec système à immersion.

FIG. 3. — Coupe transversale d'une langue de chien.

*aa.* Cicatrice de quinze jours guérie. Les vaisseaux anastomosés ont diminué du tiers de leur volume; dans le tissu de cicatrice on observe du tissu connectif évident.

*b.* Coupe longitudinale de muscles.

*c.* Coupe oblique des mêmes. Grossissement 70 à 80.

---

# RECHERCHES

SUR

# L'IMPERMÉABILITÉ DE L'ÉPITHÉLIUM VÉSICAL

**Par le docteur SUSINI**
**Médecin stagiaire à l'École impériale du Val-de-Grâce.**

---

Plusieurs membranes épithéliales jouissent de la propriété de s'opposer au passage des liquides; on les rencontre dans la vessie, la vésicule biliaire et les canaux qui s'y rendent.

Le but de cet essai est d'établir expérimentalement ce fait pour le premier de ces organes. Il nous paraît l'être suffisamment pour l'estomac, par quelques expériences que nous avons entreprises sur lui chez les animaux récemment tués, qui nous ont servi dans nos recherches sur l'imperméabilité de l'épithélium vésical (1), cependant nous ne sommes pas ici absolument affirmatif, car ces expériences ne nous paraissent pas assez concluantes.

Notre réserve est encore plus grande touchant la vésicule biliaire. Nous n'avons point ici d'expériences à invoquer en faveur de nos idées; mais la plus simple réflexion suffit pour les faire trouver justes : cet organe est, en effet, un réservoir où s'accumule un liquide dont les propriétés et les usages ne sont pas encore tous très-bien définis, dont une partie se rend directement dans l'intestin; l'autre séjourne en attendant que l'appel d'une certaine quantité soit fait par le duodénum. On ne peut pas admettre que la nature, qui a placé là un réservoir pour un produit d'excrétion, ait voulu en favoriser la résorption. Le seul fait sur lequel s'appuient nos contradictions, est la prétendue concentration de la bile de la vésicule. Ici se présentent les mêmes raisonnements faits au sujet de la couleur plus foncée de l'urine, avec cette diffé-

(1) Susini, thèse de la Faculté de Strasbourg. Novembre 1864, in-4.

rence, toutefois, que l'on n'a pas établi nettement la réalité de la concentration de la bile visible est un phénomène constant, en l'admettant cela tiendrait bien plutôt à la sécrétion de la muqueuse de la vésicule biliaire.

Nous ne nous étendrons pas plus longtemps sur ce sujet; nous voulons avant tout des faits. Ce sont des expériences à refaire, et ne nous faisons pas illusion, elles présentent de très-grandes difficultés.

### § 1. — Remarques histologiques sur l'épithélium vésical.

Nous devons à l'obligeance de notre ami M. Duval, prosecteur à la Faculté, des préparations de muqueuses vésicales d'homme et de cabiai qui nous ont servi à décrire l'épithélium recouvrant toute la surface interne du réservoir de l'urine.

Nous commencerons par celui du cabiai. Les coupes ont été pratiquées au point où l'uretère traverse la muqueuse de la vessie.

L'épithélium est stratifié; il a $0^{mm},02$ d'épaisseur, à peu près, dans l'uretère, $0^{mm},01$ dans la vessie; quand on le voit en place on y aperçoit un grand nombre de noyaux asymétriquement disposés, révélant la position des éléments cellulaires dont les contours sont rendus visibles et nets par le changement du foyer. On remarque alors des masses plus ou moins allongées, munies de prolongements étoilés, fusiformes, en massue, de toute espèce, imbriquées et formant une sorte de carrelage très-serré, ne ressemblant nullement à celui des autres muqueuses. Les couches les plus profondes semblent contenir des éléments plus petits; la partie la plus superficielle est constituée par des cellules de forme identique avec celle des autres, mais disposées de manière à donner une surface unie. On n'y remarque pas les cellules quadrilatères, à face profonde dentelée, que Kölliker dit avoir aperçues chez l'homme.

Les noyaux sont souvent en nombre multiple dans une même cellule, et offrent tous un piqueté plus ou moins serré; leur diamètre varie de $0^{mm},0028$ à $0^{mm},006$.

La muqueuse de l'uretère est unie; celle de la vessie est par-

semée de papilles simples, ou offrant des branches multiples, sur lesquelles se contourne l'épithélium.

*Epithélium chez l'homme.* — Il ressemble beaucoup à celui du cabiai ; son épaisseur varie de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$. Vu en place, il offre l'aspect de celui du cabiai : cellules de toutes sortes, rarement circulaires, plutôt fusiformes ou grossièrement étoilées et en enclume à un ou deux noyaux piquetés, s'engrenant et formant un carrelage très-serré, ne laissant aucun intervalle entre elles.

Kölliker décrit, à la surface de l'épithélium, des cellules quadrilatères, plus grosses que les autres, offrant à leur partie profonde des dentelures où viennent se loger les extrémités des cellules sous-jacentes. Nous n'avons vu, dans toutes les préparations que nous avons examinées, que des cellules de même aspect que les autres, ayant un corps fusiforme étendu transversalement, uni à sa partie libre, muni à sa partie profonde de prolongements de toutes formes, de toutes dimensions, destinés à remplir les vides laissés par les appendices des autres cellules.

Lorsqu'on racle délicatement la surface de la muqueuse et qu'on examine avec un grossissement de 350 diamètres la matière ainsi obtenue, on voit un grand nombre de cellules éparses, affectant des configurations diverses. Il en est de fusiformes, d'irrégulièrement sphériques, d'ovoïdes ; quelques-unes ressemblent à la coupe verticale de dents canines, de molaires, à deux ou trois racines, avec toutes leurs irrégularités d'écartement, à un coin, à une massue ; toutes celles de cette catégorie ont un corps très-distinct, contenant un ou plusieurs noyaux ; des queues en émergent ; certaines présentent la forme de têtards, à corps plus ou moins régulier et volumineux. Celles qui sont fusiformes sont souvent munies, vers leur milieu, d'appendices uniques ou multiples (1) ; quelquefois c'est vers l'extrémité qu'ils sont situés, et alors ils donnent à un élément la figure d'un dard.

(1) Selon beaucoup d'auteurs la présence des noyaux multiples indique une *prolifération très-active* des cellules épithéliales, rendue nécessaire ici par le renouvellement incessant de l'urine qui balaye la surface de la muqueuse. Mais l'étude du mode de génération des épithéliums montre, suivant M. Robin, que ce fait qui s'observe aussi dans le foie, le pancréas, etc., a une tout autre signification. (Robin, *De la naissance des éléments anatomiques*, in *Journ. d'anat. et de phys.* 1864, p. 353 et suiv.)

On découvre un nombre encore plus considérable de formes; il serait trop long de les énumérer ici. Nous renvoyons aux planches qui accompagnent l'excellent *Traité élémentaire d'histologie humaine* de M. Morel.

Nous n'avons pas vu sur ces préparations les papilles dont parle Gerlach. Kölliker lui-même avoue ne les avoir jamais rencontrées; pourtant il serait fort possible qu' elles existassent, ce qui expliquerait la formation des cancers papillaires.

### § 2. — Étude physiologique.

On n'est pas encore d'accord sur le rôle de la vessie en tant que surface absorbante.

MM. Ségalas père et fils pensent et prétendent avoir démontré que l'absorption s'y fait, même plus activement que dans l'estomac. D'autres, avec Bérard, Civiale et M. Demarquay, tout en l'admettant, lui attribuent une faible efficacité.

MM. les professeurs Küss, Morel, notre collègue le docteur Lereboullet, dans sa thèse inaugurale, considèrent l'épithélium vésical comme une barrière opposée à la fonction absorbante de la muqueuse : il va sans dire que cette propriété ne lui est acquise que pendant la vie. D'après les expériences entreprises sur des animaux, elle se maintient pendant quelques heures, variant de deux à six après la mort. Nous admettons pleinement cette dernière opinion que nous appuyons sur des expériences faites par M. Küss et nous sur l'homme et divers animaux.

Les auteurs qui ne sont pas de notre avis ne mentionnent pas le rôle de l'épithélium. Notre maître, M. le professeur Küss, est le premier qui ait reconnu que l'épithélium de la vessie est imperméable. Les expériences qu'il a faites à ce sujet nous ont été rapportées dans son cours; elles nous ont suggéré l'idée de les entreprendre nous-même, afin de soutenir et de défendre, avec conviction, une opinion que nous avions toujours admise, sur la foi des paroles du maître, et que nous désirons faire partager aux partisans de l'absorption, à la suite de nos propres expériences.

*Preuve de l'imperméabilité.* — Rationnellement l'imperméabi-

lité de la vessie est une condition nécessaire, indispensable à l'intégrité de l'organisme.

L'urine entraîne des substances inutiles, souvent même nuisibles, qui, si elles étaient résorbées, détermineraient des perturbations sensibles, un véritable empoisonnement chronique. Un grand nombre de substances médicamenteuses, toxiques, sont éliminées par elle; c'est, de l'avis de tous les médecins, un phénomène très-important que l'on cherche dans bien des circonstances à activer, pour débarrasser l'économie de ses principes dangereux. Comment admettre que la nature ait permis un empoisonnement par le réservoir même où doivent se rendre les produits excrétés ?

On sait que certains médicaments, le tartre stibié par exemple, produisent des effets différents, lorsqu'ils sont administrés à haute ou à petite dose. Quand donc on administre la dose la plus élevée, si le médicament, qui est éliminé par l'urine, pouvait être résorbé, il y aurait au moins production des effets des petites doses, et cela d'une façon périodique, ce qui ne s'observe jamais.

*Expériences.* — On peut faire diverses expériences pour arriver au but que nous nous sommes proposé : injecter dans la vessie d'animaux sains et vivants des substances toxiques de diverse nature et attendre le résultat de cette injection, qu'on aurait soin de maintenir pendant un certain temps; c'est ainsi qu'ont opéré MM. Ségalas et Martineau; mais cela ne nous offre pas de garanties suffisantes. Les animaux que l'on choisit ordinairement sont les lapins, qu'il est très-difficile de sonder sans accidents; la longueur du canal de l'urèthre, la petitesse de la vessie nous faisaient craindre d'entamer l'épithélium; et dès lors notre expérience ne nous aurait rien prouvé. En outre, en admettant que le cathétérisme fût bien fait, pour être sûr que l'animal ne laissât rien échapper, il aurait fallu maintenir la sonde à demeure; ce qui ne manque jamais de déterminer une inflammation, cause qui altère les propriétés physiologiques et même physiques de l'épithélium.

On aurait pu injecter ces solutions par les uretères et comprendre l'ouverture entre deux ligatures; ce serait difficile sur de petits animaux comme les grenouilles et sur des lapins; on

aurait pu objecter que l'absorption s'était faite par les uretères et que l'inflammation produite par l'opération avait déterminé chez eux un état pathologique local et général, ayant modifié les propriétés vitales des tissus.

Ce n'était que sur l'homme qu'on pouvait agir avec efficacité et en courant les moindres chances d'erreur. Nous ne croyons pas trop à l'efficacité du procédé de Kaupp (1), consistant, d'un côté, à retenir ses urines douze ou vingt-quatre heures; d'un autre à les recueillir toutes les heures et comparer les analyses respectives des quantités de liquide obtenues pendant le même laps de temps. Bien que les conditions dans lesquelles on se place soient identiques, l'organisme est sujet à des variations de causes diverses, souvent inconnues; l'état du rein peut être influencé par les expériences précédentes; l'arrivée de l'urine, retardée par suite de la réplétion de la vessie, d'où résulte nécessairement la compression de l'orifice des uretères, voire un phénomène réflexe modifiant la fonction du rein; enfin il est si difficile d'analyser rigoureusement l'urine, que l'on ne peut invoquer cette manière d'agir, comme preuve péremptoire de la concentration ou de l'absorption de l'urine.

Il ne nous restait qu'à injecter dans la vessie de l'homme des solutions médicamenteuses qui auraient produit des symptômes manifestes, au cas où elles auraient été absorbées. Mais avant d'effectuer ces opérations nous avons voulu vérifier si les propriétés négatives de l'épithélium persistaient après la mort et pendant combien de temps. A cet effet nous avons commencé par injecter dans le réservoir urinaire d'hommes morts depuis vingt-quatre heures, une solution de 5 grammes de ferrocyanure de potassium dans 100 grammes d'eau. La surface extérieure ayant été touchée avec une solution concentrée de perchlorure de fer, la coloration s'est produite instantanément.

Il ne nous était pas possible de faire nos recherches sur des cadavres de moins de vingt-quatre heures. Cependant nous avons

(1) *Archiv für physiologische Heilkunde von K. Vierordt*, Jahrgang 1856, p. 125-164.



pu obtenir un résultat qui n'a pas exigé l'ouverture de l'abdomen et nous a permis en même temps de conserver intacte la surface épithéliale. Celle-ci, en effet, ne persiste pas intacte pendant très-longtemps, surtout quand l'urine séjourne dans la vessie et par conséquent y subit une fermentation ammoniacale qui entraîne la dissolution des cellules. A l'effet de la conserver nous avons injecté dans la vessie d'un cadavre encore chaud une solution d'acide chromique de la couleur du vin de Madère, qui, tout en durcissant les tissus et conservant les épithéliums, se serait combinée aux alcalis provenant de la décomposition de l'urine et en aurait neutralisé les effets; trente heures après, le cadavre ayant été ouvert, nous avons vu la surface externe de la vessie humide et jaunâtre. Il en était de même de la portion d'intestin en contact avec elle : le liquide qui les imbibait n'était autre chose que la solution d'acide chromique. La surface épithéliale a pourtant été parfaitement conservée, ainsi que l'ont prouvé les préparations de M. Duval. Ce résultat a une importance très-grande; il nous prouve, d'une manière incontestable, que ce n'est qu'en vertu de ses propriétés vitales, que l'épithélium s'oppose à l'absorption ou à l'osmose.

Il nous a été plus facile d'opérer sur des animaux, à tel moment que nous désirions.

Nous devons l'avouer, nous avons été forcé de répéter souvent ces expériences ; car dans le principe nous n'avons jamais eu de succès : il se produisait toujours une coloration bleue, sinon sur toute la surface, du moins en certains points.

On ne saurait prendre trop de précautions pour de pareilles recherches : c'est pour ne pas avoir très-minutieusement écarté toute cause d'erreur, ne pas avoir scrupuleusement nettoyé nos instruments, que nous avons eu des insuccès qui ne se sont plus répétés dans la suite.

Voici le résultat de nos dernières expériences qui ont porté sur des lapins, de grenouilles, des cabiais.

*Lapins.* — 28 octobre 1866. — Lapin de taille ordinaire; poids 1240 grammes, longueur $0^m,35$. L'animal ayant été tué à midi, une incision a été faite avec toutes les précautions possibles,

à la partie inférieure et médiane de l'abdomen; la vessie était pleine d'urine et assez volumineuse; nous l'avons laissée en place, et introduisant avec soin dans le canal de l'urèthre une sonde de gomme élastique de 0m,002 de diamètre, préalablement huilée, nous avons fait en partie écouler l'urine, une petite quantité a été maintenue pour que les deux surfaces opposées ne fussent pas en contact, et que la sonde ne touchât pas l'épithélium; nous avons alors poussé délicatement, avec la seringue à injection en verre, la solution de ferrocyanure de potassium dans la proportion de 5 grammes de ce sel dans 100 grammes d'eau chauffée à la température de 25 degrés centigrades : la vessie ayant acquis le volume qu'elle avait avant d'avoir été sondée, nous avons retiré la sonde et lié l'urèthre. Trois minutes après, nous avons badigeonné la surface extérieure avec la solution concentrée de perchlorure de fer; aucune coloration bleue ne s'est manifestée; la solution de perchlorure a conservé sa coloration particulière pendant plus d'une heure, au bout de laquelle a commencé à paraître une légère teinte bleuâtre. De une heure un quart à deux heures, nous avons fait la même épreuve sur le poumon, l'intestin et l'estomac. Les deux premiers organes ont donné une coloration immédiate, le troisième rien. A deux heures et demie la coloration avait augmenté et était accentuée surtout au bas-fond; à quatre heures elle était très-foncée et la vessie commençait à devenir parcheminée.

29 octobre, huit heures et demie du matin. — Lapin pesant 1300 grammes, longueur 40 centimètres. Nous avons opéré comme précédemment, avec les mêmes minuties, lavant tous nos instruments et nos mains. La solution de cyanure jaune était encore à la température de 25 degrés, l'urèthre étant lié. Au bout de quatre minutes la surface extérieure, touchée avec le perchlorure de fer, ne s'est pas colorée en bleu; nous avons alors pincé la paroi et frotté l'une contre l'autre les parties voisines. Au bout de cinq minutes nous avons soumis à l'action du réactif les points que nous venions de pincer; il s'y est manifesté une faible coloration bleue; rien aux autres endroits. Cela ne nous a pas suffi : nous avons introduit à travers l'urèthre, après avoir un peu relâché

la ligature, un fil de cuivre argenté avec lequel nous avons froissé la surface interne de la vessie; le canal était maintenu vertical pour que le liquide interne ne s'écoulât pas; presque aussitôt nous avons vu une coloration bleue très-sensible dessiner au dehors la marche du fil sur la muqueuse. Peu à peu le reste de la paroi s'est coloré, plutôt par suite de l'imbibition du perchlorure que par le bleu formé en ces quelques points.

30 octobre, huit heures du matin. — Lapine moyenne : poids 1250 grammes, longueur $0^{m},36$. Mêmes conditions que dans la première expérience. Les résultats ont été les suivants : au bout de trois quarts d'heure coloration bleu faible; au bout de deux heures elle était générale, mais pas très-forte; au bout de quatre heures tout était bleu foncé et la paroi parcheminée.

*Grenouilles.* — Sur des grenouilles très-grosses le succès a été tout aussi complet. Huit de ces animaux ont été employés : la vessie a été remplie de cyanure jaune par le cloaque; elle était fortement distendue, et malgré cette pression le contact du perchlorure de fer avec la surface externe n'a donné lieu à aucune coloration pendant vingt minutes; elle a commencé au bout de ce temps et n'a été complète que trois heures après.

La muqueuse vésicale est chez les grenouilles excessivement mince; l'épithélium y est réduit à sa plus simple expression, le défaut d'osmose, dans ces expériences, est une forte preuve en faveur de nos idées. Il est bon de faire remarquer que la solution de prussiate de potasse s'était introduite par le cloaque, dans l'intestin, et qu'ici la coloration s'est produite aussitôt que nous avons touché la surface avec le sel de fer.

*Cabiais.* — 6 novembre, huit heures du matin. — Cabiai pesant 750 grammes, tué par les inhalations de chloroforme. Une incision longitudinale médiane a ouvert l'abdomen; la symphyse pubienne a été coupée; les os du bassin brisés, de manière à mettre la vessie à nu. La sonde a été introduite comme chez les lapins; la vessie vidée, une injection de solution de cyanure jaune au 5/100, à la température de 20 degrés, a été poussée avec précaution, et le canal de l'urèthre lié après que la sonde eût été retirée. Nous avons mouillé la paroi avec la solution de perchlo-

rure, et avons attendu plus d'une demi-heure avant d'apercevoir une coloration, qui a été très-faible, sur le bas-fond et les parties latérales; elle a été en augmentant jusqu'à onze heures, où elle était d'un bleu foncé.

17 janvier 1867, deux heures du soir. — Cabiai pesant 805 gr. Nous avons procédé comme précédemment, avec cette différence que la sonde a été maintenue à demeure et bouchée : rien n'a paru d'abord. Au bout de cinq minutes nous avons introduit à travers la sonde un fil de cuivre argenté avec lequel nous avons doucement frotté la muqueuse, et la coloration bleue s'est faiblement manifestée et ne s'est pas répandue sur les autres points; au bout de deux heures trois quarts tout était coloré, mais beaucoup plus fortement aux endroits frottés.

26 février. — Cabiai pesant 800 grammes. L'animal est seulement endormi avec le chloroforme, de façon qu'on peut considérer cette expérience comme ayant été faite sur le vivant : l'abdomen et le thorax sont ouverts par une incision médiane, la symphyse pubienne coupée, les os du bassin écartés; la vessie est mise à nu et sondée ; lorsque l'injection a suffisamment tendu les parois, nous avons retiré la sonde et lié l'urèthre ; l'animal vivait encore, le cœur était toujours animé de mouvements; la chloroformisation ayant été interrompue, nous avons touché avec le perchlorure de fer la paroi vésicale qui n'a nullement été colorée; nous avons, au bout d'un quart d'heure, achevé l'animal avec une forte dose de chloroforme et attendu le résultat : une teinte faible a commencé à se montrer vingt minutes après la mort et n'est devenue générale et assez intense qu'au bout de trois heures.

1er mars, huit heures du matin. — Nous avons endormi un de ces animaux pesant 820 grammes. Même procédé d'expérimentation, seulement nous avons laissé en place la sonde et l'avons bouchée; le cœur battant toujours nous avons préalablement vérifié que l'osmose n'avait pas eu lieu, et nous avons introduit à travers la sonde un fil de cuivre argenté avec lequel nous avons raclé la surface intérieure de la vessie; la coloration s'est faite en cet endroit au moment où nous avons promené le pinceau imbibé de perchlorure de fer; aucune réaction ne s'est manifestée dans les autres parties; trois quarts d'heure après on aperce-

vait une teinte bleue sensible, surtout au bas-fond ; au bout de deux heures elle était générale et très-accentuée.

Telles sont les expériences qui nous ont permis de prouver l'imperméabilité de l'épithélium vésical des animaux. Les deux dernières peuvent être considérées comme ayant été effectuées sur des animaux vivants, car la circulation persistait ; les précédentes prouvent incontestablement que cette propriété se maintient intacte pendant une heure et plus, mais qu'au bout de trois heures elle cesse. Ce dernier point est encore prouvé par trois expériences antérieures, faites sur des lapins morts depuis six heures. Chez eux il y a eu coloration immédiate. Nous avons déjà dit que nous avons fait plusieurs autres essais qui ne nous ont pas réussi ; bien que négatifs, ils viennent à l'appui de notre opinion, en servant pour ainsi dire de contre-épreuves aux précités ; car nos injections étant faites à la température ambiante, c'est-à-dire de 5 à 8 degrés, les propriétés physiologiques se trouvaient altérées.

*Homme.*—Fort de ces résultats, nous pouvions sans crainte commencer nos investigations sur l'homme. On comprend facilement que nous avons dû, pour elles, employer les précautions les plus grandes pour éviter toute cause d'erreur, et nous épargner des lésions qui auraient pu non-seulement nuire au résultat attendu, mais encore altérer la santé du sujet.

Tous les épithéliums, celui de la vessie en particulier, sont très-délicats ; la moindre cause, le heurt de la sonde, une différence de température entre le liquide injecté et les parois, une fatigue quelconque, pouvaient altérer tant soit peu cette surface, et alors nos conclusions auraient pu être mises en doute.

C'est sur nous que nous avons opéré. Nous avons fait des cathétérismes préparatoires de notre canal de l'urèthre avec une sonde de gomme élastique de grosseur ordinaire : nous trouvant dans la position assise, nous nous sommes injecté dans la vessie 150 grammes d'eau ordinaire portée à la température de 30 degrés ; c'est à l'irrigateur à jet continu que nous nous sommes adressé de préférence, car on peut à volonté modérer l'impulsion du liquide et par conséquent éviter les chocs brusques. Nous avons gardé le liquide jusqu'à ce que le besoin d'uriner se fît sentir. Cette épreuve répétée six fois n'a jamais déterminé aucun accident. Sûr

de notre adresse, nous pouvions entreprendre les expériences, sur lesquelles nous fondions les espérances les plus grandes, et qui devaient triompher de tous les doutes qu'on pouvait émettre au sujet de notre opinion.

21 mars. — Nous nous sommes sondé à une heure et demie : la vessie étant vidée par ce procédé, nous avons injecté avec l'irrigateur à jet continu une solution de 4 grammes d'iodure de potassium dans 150 grammes d'eau distillée chauffée à 30 degrés centigrades ; nous avons modéré l'introduction de manière que le jet ne fouettât pas la muqueuse, et nous avons tenu la sonde afin que le bec ne frottât pas contre les parois ; puis nous avons injecté un peu d'eau ordinaire à la même température, et retiré la sonde ainsi lavée. Pendant tout le temps qui a suivi l'injection, nous sommes resté dans le décubitus latéral droit, nous remuant le moins possible. A quatre heures et demie nous nous sommes sondé de nouveau pour vider notre réservoir ; son contenu n'avait aucune couleur anormale, il s'en exhalait seulement une odeur analogue à celle de l'iode ; peut-être y avait-il eu une faible décomposition de l'iodure ? La vessie a été lavée avec de l'eau ordinaire à la température de 30 degrés ; puis nous avons vaqué à nos occupations. Nous n'avons ressenti, pendant toute la soirée ni le lendemain, aucun des effets que produit l'iodure de potassium ; cependant des essais précédents nous avaient prouvé que 0gr,25 occasionnent chez nous de la céphalalgie et l'amertume de la bouche se maintenant pendant un temps assez long. Si l'absorption était possible, il est évident que quelques grammes au moins de la solution auraient été introduits dans la circulation : le gramme de celle-ci correspondant à 0gr,026 environ d'iodure de potassium, il aurait fallu peu de liquide pour compléter les 0gr,25, et nous aurions, sans aucun doute, ressenti les effets déterminés dans notre épreuve d'essai.

7 avril, midi un quart. — Après avoir vidé la vessie nous y avons injecté cette fois-ci une solution de 6 grammes d'iodure de potassium dans 150 grammes d'eau distillée et chauffée à 30 degrés centigrades. Les mêmes précautions ont été prises, et à trois heures et demie nous avons expulsé le liquide, par l'inter-

médiaire de la sonde ; aucune odeur particulière ne se dégageait du récipient : un lavage a été fait comme dans la précédente opération. Nous n'avons encore éprouvé aucune sensation d'amertume. Toutefois de faibles traces d'iodure pouvant se trouver dans la salive sans produire pour cela l'amertume caractéristique, nous avons voulu vérifier par tous les moyens possibles, si effectivement l'absorption n'avait pas lieu. Dans ce but nous avons conservé la salive que nous rendions, et au bout de trois heures nous l'avons mêlée à un peu d'empois d'amidon ; de l'acide azotique étendu ayant été versé goutte à goutte dans ce mélange, il ne s'est produit aucune coloration bleue, et pourtant elle se serait infailliblement montrée, pour peu qu'il y eût eu de l'iodure de potassium dans la salive. Ici non plus il n'y a pas eu d'absorption, malgré les 6 grammes employés.

19 avril. — L'expérience a été commencée à midi et demi, la solution injectée était de 10 grammes d'iodure de potassium dans 150 d'eau, toujours portée à la température de 30 degrés centigrades ; la sonde a été un peu retirée de manière que le bec seul fût à l'embouchure du canal avec le réservoir, et un peu d'eau à la même température a été introduite pour laver cet instrument, de cette façon nous avions tout lieu de croire que la muqueuse uréthrale ne serait pas mise au contact d'une partie de la solution, et ne deviendrait pas ainsi une cause d'erreur. A deux heures trois quarts nous avons retiré le liquide. Aucun effet n'a été produit sur les glandes salivaires ; aucun symptôme de céphalée ne s'est manifesté. Nous avons procédé à l'analyse de la salive comme nous l'avons fait précédemment, et nous n'avons pu distinguer aucune trace de réaction caractéristique de la présence de l'iode.

10 juin. — Nous avons essayé d'obtenir les mêmes résultats avec d'autres liquides dont l'action se manifestât d'une manière évidente, presque palpable, car nous nous méfions toujours des sensations subjectives qui sont liées à l'impressionnabilité individuelle. La belladone remplit, comme on le sait, cette condition. Pour nous convaincre de l'efficacité de son pouvoir sur notre iris, nous avons pris quelques jours auparavant et à jeun une pilule d'extrait de cette plante, de $0^{gr},01$ ; au bout d'une demi-

heure la pupille était notablement dilatée. C'est le 7
avons fait cette épreuve préliminaire.

Le 10, à onze heures et demie, nous avons, ave
précautions que pour les expériences précédentes,
et y avons injecté une infusion de 4 grammes de feu
belladone dans 120 grammes d'eau, au moment où l
en était descendue à 30 degrés ; la sonde a été reti
de manière que le bec ne plongeât plus dans
lavée avec de l'eau ordinaire chauffée jusqu'à 30
avons gardé cette injection trois heures et demie s
dant ce temps, aucune dilatation de la pupille ait
heures du soir il n'y en avait pas non plus.

7 juillet. — Nous avons repris les injections de
dure de potassium, dans l'intention de faire analys
expulsé de la vessie et constater, si faire se pouvai
de toute la quantité d'iodure employé. Pour des
pendantes de notre volonté, cette analyse n'a p
Notre désir eût-il été satisfait, cela n'aurait
le dosage des chlorures et iodures étant excessiven
de plus, quelques précautions que nous eussions p
très-douteux que pas une goutte de solution ne s
pendant les manœuvres, de sorte qu'on aurait, à c
staté un déficit dans la quantité d'iodure, et cela
prouvé qu'il y eût eu absorption.

Nous relaterons donc cette expérience comme les

Huit heures un quart. — La solution n'était que
pour 150, elle a été, comme toujours, injectée à la
de 30 degrés centigrades, au moyen de l'irrigateur
la sonde a été lavée, retirée, et nous avons vaqué à
tions journalières. A midi la vessie a été vidée,
50 grammes d'eau à 30 degrés ; nous avons conse
jusqu'au soir à six heures et l'avons analysée par le
sans y découvrir de trace de coloration bleue. Il va
la bouche n'avait aucune amertume.

21 juillet, dix heures et demie. — On aurait pu
que notre analyse de la salive n'était pas assez préc

répondre à cet argument que nous nous sommes décidé à faire une nouvelle expérience avec l'iodure de potassium, et une dernière avec une solution de cyanure jaune.

Nous nous sommes injecté une solution de 5 grammes d'iodure de potassium dans 150 grammes d'eau chauffée comme précédemment jusqu'à la température de 30 degrés et dans les mêmes conditions. Nous avons vidé la vessie à trois heures; aucun symptôme iodique ne s'est manifesté. La salive a été conservée pendant onze heures jusqu'au lendemain à dix heures du matin : une partie a été employée à faire notre analyse qui a été négative comme les autres; le reste a été confié aux soins de M. Ritter, professeur agrégé à la Faculté de Strasbourg. Le liquide placé dans un creuset de platine a été évaporé à l'étuve, et le lendemain le résidu a été dissous dans l'eau distillée. Un peu de poudre d'amidon a été chauffée avec de l'eau également distillée, et dans ce tube on a versé un peu de la solution du résidu de la salive, de l'eau chlorée a été ajoutée à ce mélange et aucune coloration n'a été observée; on sentait seulement une légère odeur de chlore. Pour neutraliser l'effet du chlore en excès, on a mis dans le tube un morceau de zinc pur et quelques gouttes d'acide chlorhydrique. De l'hydrogène se dégageait et le chlore en excès formait du chlorure de zinc. Le résultat a été négatif. Au bout d'une heure il n'y avait encore aucune coloration.

Cette analyse très-précise nous paraît concluante; elle aurait permis assurément de reconnaître la présence de très-faibles traces d'iode. Il est certain qu'il n'y en avait pas du tout dans notre salive, et pourtant si l'absorption était possible, comme la solution a été retenue pendant quatre heures et demie dans la vessie, il y aurait eu au moins 1 ou 2 grammes de solution d'iodure de potassium dans la circulation.

28 juillet, dix heures et demie. — Nous nous sommes injecté une solution de 5 grammes de cyanure ferroso-potassique dans 150 grammes d'eau, en nous plaçant dans les conditions ordinaires; nous avons vidé le contenu à quatre heures. La salive, conservée depuis onze heures jusqu'au lendemain à neuf heures, a été analysée par M. Ritter, qui nous a affirmé n'y avoir décou-

vert aucune trace de ce sel. Nous n'avons, pendant tou
qu'a duré l'expérience et après, éprouvé rien d'anor
notre dernière opération. On voit, par toutes celles que
entreprises sur des animaux et sur l'homme, que no
notre opinion sur des faits suffisamment probants.

Nous aurions voulu multiplier les essais et varier les s
mais le temps nous manquait et la discipline de l'Écol
permettait pas de nous livrer à une expérimentation
pendant nous sommes convaincu que l'absorption, d
substances du moins, est impossible par la muqueuse vési
sur le vivant, et que l'épithélium seul s'oppose à ce pl

Nous citerons, avant de terminer ce chapitre, les e
faites par notre professeur de physiologie sur des hom
animaux. Rappelons en passant que Cl. Bernard a injec
vessie des chiens du *curare*, qui n'a eu aucun mauvais ef

M. le professeur Küss, traitant un vieillard calculeux
catarrhe assez léger de la vessie, mais éprouvant des dou
modiques très-vives pendant la miction, eut l'idée d'inj
la vessie une infusion de racine de belladone au 1/120.
manda au malade qui se sondait lui-même, de laisser éc
jection dès qu'il sentirait quelque chose d'insolite dan
or, rien de pareil n'arriva, l'infusion put être renouv
chaque miction pendant trois jours, sans qu'il en
moindre accident toxique, le moindre changement da
mensions de la pupille; aussi n'y eut-il nul bénéfice po
lade. M. Küss alors substitua à l'infusion de belladone
tion filtrée d'une partie d'opium dans 100 parties d'
solution encore renouvelée après chaque miction, il n'y
effet toxique général, mais le malade ne tarda pas à s
d'un engourdissement dans la région périnéale, et de la p
du besoin d'uriner, ce qui l'inquiéta plus fort que le tén
il était précédemment affligé.

M. Küss fit alors sur des lapins quelques expériences
à celles que nous avons relatées aux pages 7 et suivan
jectait dans la vessie d'un lapin récemment tué une solu
due de cyanure jaune, et appliquait ensuite sur la face

viscère une solution très-étendue de perchlorure de fer. Dans ces conditions il dut attendre jusqu'à quatre heures avant de voir se produire du bleu de Prusse. Il remarqua que la formation de ce sel est instantanée, quand on fait l'expérience environ six heures après la mort de l'animal. Il constata, de plus, que le bleu de Prusse se forme à peu près instantanément, lorsque au préalable on froisse ou on racle l'épithélium de la vessie.

## § 3. — Discussion des faits invoqués en faveur de l'absorption.

Les seules expériences qui pourraient nous être opposées sont celles que M. Demarquay a faites sur l'homme. Cet habile expérimentateur a injecté une solution d'iodure de potassium dans la vessie de malades atteints de rétrécissement du canal de l'urèthre. Peut-on affirmer que, dans des cas semblables, l'épithélium ait été intact, ou que du moins ses propriétés physiologiques aient été conservées ? Un rétrécissement a, entre autres inconvénients, celui de déterminer une rétention d'urine. Celui-ci est la cause de fermentations éprouvées par le liquide qui séjourne dans le réservoir du produit de l'excrétion rénale; de là modifications dans la vitalité de l'épithélium. On répondra que les malades étaient sondés tous les matins, mais on ne dit pas s'ils l'avaient été régulièrement avant leur entrée à l'hôpital. Eh bien, malgré cette circonstance, ce n'est que chez la moitié des individus que l'iode s'est montré dans la salive; il n'y a eu que huit analyses positives pour seize opérations. Peut-on conclure des huit cas où il y eut absorption, mais à des intervalles variant de trente-cinq minutes à trois et six heures, que ce phénomène soit général et s'observe chez l'homme sain ? Assurément non. Nous avons, en n'examinant que ces expériences, autant de preuves en faveur de notre opinion que contre elle. Ajoutons que nous n'avons rien trouvé concernant le procédé employé. Nous avons dit que nous sommes convaincu que le manuel opératoire influe énormément sur le résultat; par conséquent il n'est pas du tout superflu de détailler toutes les circonstances, même les plus futiles en apparence; la moindre minutie peut entraîner les résultats tout opposés à ceux que l'on

devrait obtenir. D'ailleurs M. Demarquay n'est pas lui-même très-convaincu de ce qu'il avance, car il dit dans ce même article inséré dans l'*Union médicale*, 21e année, n° 2 : « De ces expériences résulte que l'absorption vésicale est faible ou *nulle*. » Pour nous qui avons fait nos injections dans une vessie parfaitement saine, avec des quantités dix et vingt fois plus fortes d'iodure de potassium, et qui n'avons ressenti aucune amertume, ni n'avons trouvé aucune trace d'iode dans la salive, nous nous croyons autorisé, en raison même de la délicatesse que nous avons apportée dans nos recherches, à nier au moins le passage à travers la vessie des solutions employées par nous.

MM. Ségalas, père et fils, ont opéré sur des animaux vivants ; le premier sur des chiens, le second en collaboration de M. Martineau, sur des lapins. Ils ont obtenu des résultats qui pour eux sont décisifs.

Nous avons déjà dit que nous n'ajoutons pas foi à des expériences faites sur des animaux si difficiles à sonder, que l'on est obligé d'attacher, qui ne manifestent pas la douleur que leur fait éprouver un cathétérisme violemment ou mal fait. De fausses routes, des érosions de la muqueuse, l'abrasion de l'épithélium, peuvent être déterminées sans que l'on en ait connaissance. L'absorption du principe toxique est alors due à ces causes traumatiques et non à la propriété absorbante de la vessie.

Il y a deux autres causes d'erreur ; ce sont la manière dont est injectée la solution, et surtout la température à laquelle elle est portée. Nos expériences d'essai nous ont prouvé que les liquides froids altèrent les propriétés physiologiques de l'épithélium ; elles ne nous jamais réussi tant que l'eau employée était à la température de l'air ambiant, c'est-à-dire de 6 à 10 degrés. Nous n'avons rien trouvé, dans la thèse de M. Ségalas fils, concernant les précautions employées.

Le propre des expériences de physiologie, c'est de donner toujours le même résultat, quand elles sont faites dans des conditions identiques. Que si cela n'a pas lieu, on peut affirmer que l'une d'elles n'a pas été faite avec toute la précision nécessaire. Des vingt et une injections de strychnine faites à la dose de $0^{gr},01$

à $0^{gr},05$ dissous dans 20 grammes d'eau, 9 n'ont produit aucun symptôme d'empoisonnement; c'est presque la moitié. Peut-on conclure de cette statistique que les idées de M. Ségalas soient justes? Nous ne le croyons pas; nous sommes, au contraire, persuadé que nous avons là de nouvelles preuves en faveur de l'imperméabilité.

Avant d'abandonner ces expériences, nous ne pouvons nous empêcher de rendre leur vrai sens aux paroles de Velpeau, mal interprétées par M. Ségalas fils : «L'urine, ainsi que vous le savez», disait cet habile chirurgien dans ses cliniques, « est un des li- » quides les plus dangereux, les plus perfides de l'économie, et » qui produit les ravages les plus affreux, quand il est sorti de » ses canaux naturels, quand il est épanché dans les cavités sé- » reuses, infiltré dans le tissu cellulaire; serait-il donc étonnant » que quelques-uns de ces principes forcés, on ne sait comment, » de rentrer dans la circulation, *par suite de l'opération du ca-* » *thétérisme pratiqué dans certaines conditions, peu ou mal con-* » *nues*, devinssent la cause de tous ces phénomènes?»

M. Ségalas en conclut que Velpeau admet l'absorption par la vessie saine, ce qui est tout à fait contraire au sens de ses paroles. L'illustre professeur de clinique entendait évidemment parler de circonstances traumatiques.

### § 4. — Réfutation des prétendues preuves rationnelles de l'absorption vésicale.

M. Longet dit, dans la deuxième édition de son *Traité de physiologie :* « La plus simple observation permet de reconnaître que par le fait même de l'accumulation de l'urine dans la vessie, le liquide se concentre, sa couleur est plus foncée, son odeur plus forte, quand elle a séjourné, que quand elle est expulsée peu de temps après son arrivée dans le réservoir. » Ce sont les mêmes raisonnements qu'invoque Kaupp (1).

Il est facile de répondre à ces assertions.

Les modifications subies par l'urine peuvent sans doute tenir

(1) *Archiv fuer physiologische Heilkunde, loc. cit.*, 1856.

à sa stagnation dans la vessie; mais c'est surtout av
nétrer qu'elle acquiert une densité et une coloration pl
Les divers états qu'elle affecte à certains moments (
journée, ne sont dus évidemment qu'au mode de filtı
principes constitutifs à travers les glomérules de Ma
le sang est liquide, plus la partie aqueuse qui traver
rénal sera abondante, plus aussi la densité et la c
l'urine seront faibles : le contraire a lieu quand le sa
plasticité, c'est pour cette raison que nous voyons t(
des urines rares et parcimonieuses être fortement
denses, que les urines de la nuit sont plus denses et (
celles du jour. Nous ne parlons ici que des urines d
ayant des habitudes régulières. Dans ce cas, en effet,
de boissons ingérées pendant la journée, doit être rega
la seule cause de cette différence d'aspect de l'urine.

Une cause quelconque augmentant la plasticité du
par là même sur les propriétés physiques du produi
tion rénale. La transpiration est-elle abondante, nou
densité et la coloration de l'urine augmenter; le m
mène a été observé par nous dans des cas de diarı
superpurgation.

Le séjour prolongé de l'urine dans la vessie, eı
celle-ci, influe sur l'écoulement d'une nouvelle quantit
et retarde la filtration rénale. Si donc les globules sa
versent moins vite le rein, leur modification se fait
ment; l'hématosine qui en est le principe colorant p
l'urine en plus grande abondance et la colorera plus

Un grand nombre de circonstances peuvent donc n
tat de l'urine avant qu'elle pénètre dans la vessie. Ce so
nous, les causes les plus fréquentes, nous n'osons
seules, car il est certain que, retenue trop longtemps
réservoir, l'urine y subit des fermentations diverses qu
nent l'o :eur particulière à chacune d'elles et une colo
foncée du liquide. Quand ces fermentations n'ont pas
n'observe aucune différence notable dans les propriété
de l'urine.

A l'appui de cette opinion nous pouvons citer l'examen des urines de plusieurs malades, qui les ont gardées pendant vingt-quatre et quarante-huit heures; elles étaient très-claires, couleur paille.

Dans son *Traité pratique des maladies des voies urinaires*, Civiale dit : « Il paraît que certaines parties constituantes de l'urine sont introduites par cette voie (absorption vésicale), ce qui rend raison des crachats et des sueurs à odeur urineuse. » M. Demarquay n'a jamais observé de cas où cette odeur se soit manifestée; nous-même nous n'en avons jamais rencontré à l'hôpital de Strasbourg, et si en approchant du lit du malade on était impressionné par cette odeur caractéristique, elle était due au manque de soin; le malade laissait écouler l'urine sur son linge. En admettant même que les faits invoqués par Civiale soient authentiques, on n'aurait pas là la preuve de l'absorption : ils n'auraient été produits qu'en vertu d'un phénomène mécanique, une transudation par suite de la compression du liquide sur la muqueuse, certainement dépouillée de sa couche épithéliale.

Nous ne nous arrèterons pas à discuter les nombreuses observations de maladies de la vessie, citées par MM. Longet, Civiale, Ségalas et plusieurs autres auteurs; la couche épithéliale était là évidemment altérée, sinon détruite complétement.

Nous venons d'examiner l'objection ayant rapport au changement de coloration, de densité de l'urine, à la prétendue résorption urineuse. Une autre objection plus importante est celle qui concerne la cessation du besoin d'uriner, lorsqu'on laisse la vessie pleine pendant quelque temps; la plus simple observation des faits presque journaliers permet d'y répondre. Le besoin d'uriner est provoqué par une irritation particulière de l'urine sur la muqueuse vésicale : il se produit là un phénomène réflexe auquel obéit la contractilité du réservoir et le muscle de Wilson : si la volonté est plus forte que cette influence, il résulte de cette lutte un affaiblissement de l'un des combattants; le phénomène réflexe cédera, la sensation sera émoussée, et cependant la quantité de liquide ne diminue pas; bien plus, elle est augmentée à chaque instant par suite de l'écoulement continu de l'urine des uretères. Il

semble, il est vrai, *à priori*, que pour que cette nouvelle quantité de produit excrété puisse se loger, il faut qu'une partie de celle qui se trouve déjà dans la vessie en parte ; mais si nous considérons que, d'une part, la sensibilité de la muqueuse varie chez les divers sujets et chez le même, suivant certaines circonstances ; que, d'autre part, la vessie est un organe doué d'une grande élasticité, nous aurons facilement la raison de ce phénomène. Dans le cas de prostatite, de cystite, de maladies du rectum, le besoin d'uriner se fait sentir d'une manière presque continue et le malade ne rend quelquefois que peu de gouttes de liquide. Dans ces cas l'absorption ne peut être invoquée comme cause de cessation du besoin d'uriner quand elle a lieu.

Mais admettons que la vessie soit effectivement tendue, son élasticité suppléera au défaut de place, et ses parois cédant à la force douce et permanente que représente l'arrivée continuelle de quelques gouttes de liquide excrété, elle acquiert un volume qui est quelquefois très-considérable, témoin les cas que nous a cités M. le professeur Herrgott, de personnes présentant depuis quelque temps des phénomènes fébriles, de la douleur dans le bassin, de la fluctuation à la région lombaire, chez lesquelles on avait diagnostiqué un abcès des lombes : une opération était décidée, avant de l'entreprendre on vida les réservoirs naturels, selon les conseils de M. Herrgott ; la vessie est sondée et les phénomènes morbides cessent, il était sorti une grande quantité d'urine, la vessie était allée se loger jusque dans la fosse iliaque. Que si cette dilatation est arrivée à sa dernière limite, les uretères déjà dilatés eux aussi, augmentent encore et peuvent atteindre un calibre de près de $0^{m},01$, comme nous l'avons constaté déjà ; puis l'urine séjourne dans les canalicules, la filtration ne peut plus avoir lieu ; de là rétention dans le sang des principes destinés à constituer l'urine. Ne pourrait-on pas expliquer ainsi l'apparition des sueurs à odeur urineuse et autres phénomènes analogues ?

Du reste, les prétendues résorptions urineuses n'ont lieu que dans des circonstances où la vessie est gravement malade, et alors cela ne rentre plus dans notre cadre ; nous ne considérons que l'état physiologique. Il faudra rechercher si à l'état pathologique la vessie laisse passer l'urine.

On a objecté que l'eau de l'urine passe seule à travers l'épithélium; ce fait n'a jamais été prouvé. Il n'existe aucune membrane jouissant de la propriété de ne donner passage qu'à l'eau d'une solution. Il serait très-avantageux que cela fût, car les procédés de filtration et de concentration seraient bien simplifiés. Nous nous arrêtons à cette dernière objection; toutes les autres qu'on nous a faites auraient trait à des cas où manifestement la muqueuse était altérée; nous ne la discuterons donc pas, car nous n'aurions encore que peu d'expériences pour établir la propriété de cette membrane dans des cas pathologiques déterminés. Pour que la science progresse, il faut que chaque question particulière soit examinée à fond, sans y mêler aucune autre idée.

## Conclusions.

Nos expériences, celles de Claude Bernard et de M. le professeur Kuss, nous donnent la conviction que l'épithélium vésical est tout à fait imperméable à certaines solutions. D'autres, après nous, pourront continuer ce sujet, si fécond en expériences, et démontreront, sans aucun doute, que le nombre des solutions qui ne traversent pas la muqueuse vésicale est très-considérable.

# CONTRIBUTION A L'HISTOIRE

DE LA

# RHINOCÉPHALIE ET DES OS INTERMAXILLAIRES

## DANS L'ESPÈCE HUMAINE

**Par le docteur J. F. LARCHER**

Ancien interne des hôpitaux de Paris,
Lauréat de l'Institut de France et de l'Académie de médecine de Paris,
Chevalier de la Légion d'honneur.

---

### § 1. — Sur les os intermaxillaires.

Les os intermaxillaires ont eu, à une époque déjà fort reculée, le privilége de fixer l'attention des anatomistes. Leur existence, signalée chez les animaux par la description que l'on doit à Galien, n'était pourtant pas assez nettement établie chez l'homme pour empêcher Vésale de la nier. Aussi d'habiles observateurs essayèrent-ils d'éclairer ce point d'anatomie. Jacques Sylvius prétendit alors qu'autrefois les hommes avaient probablement un os intermaxillaire séparé, mais que cet os avait disparu peu à peu *sous l'influence du luxe et des débauches*. Si la lumière avait dû n'émaner jamais que d'une pareille source, on conçoit à quel avenir eût été condamnée l'histoire des os intermaxillaires chez l'homme. Cependant, après être restés quelque temps en dissidence, les anatomistes, entraînés enfin par l'autorité d'Eustache, et surtout par celle qui s'attachait aux noms de Camper et de Blumenbach, admirent presque tous que « l'os intermaxillaire n'existe pas chez l'homme, et que l'absence de cet os constitue un des caractères distinctifs du singe et de l'espèce humaine (1). »

Tel était l'état de la question, lorsque parut, en 1786, le mémoire resté célèbre sous ce titre : *De l'existence d'un os inter-*

(1) Citations empruntées au livre intitulé : *Œuvres scientifiques de Gœthe*, analysées et appréciées par Ernest Faivre. Paris, 1862, p. 107.

*maxillaire à la mâchoire supérieure de l'homme, aussi bien qu'à celle des animaux* (1). Gœthe y signalait lui-même l'importance de l'os intermaxillaire, « parce que, dit-il, on a cherché à faire » de l'existence de cet os un caractère distinctif entre l'homme et » le singe. On l'a décrit dans cette dernière espèce, ajoute-t-il, tandis » qu'on en a nié chez nous l'existence ; si, dans les choses natu- » relles, le fait visible n'avait pas la plus haute valeur, j'hésite- » rais à m'avancer et à émettre l'opinion que cette pièce osseuse » se trouve également chez l'homme. »

La description que Gœthe donne de l'os intermaxillaire de l'homme est entièrement confirmative de l'opinion qu'il émet au commencement de son mémoire ; elle est, du reste, des plus complètes, et aujourd'hui largement appréciée de ceux qui ont pu en vérifier la parfaite exactitude; j'aurais hésité même à la rappeler, tant il me semble qu'on doit l'avoir présente à la pensée, s'il ne m'avait semblé aussi qu'on l'a quelquefois oubliée.

L'œuvre de Gœthe a eu le sort de celles de beaucoup d'autres auteurs. Elle était née dans un moment où, malgré l'autorité de Camper et de Blumenbach, l'incertitude la plus grande régnait au fond sur ce qu'il fallait penser de l'os intermaxillaire de l'homme: la précision des détails et les bases mêmes de l'étude entreprise par le célèbre poëte, devaient entraîner la conviction de tous ; elles dépassèrent ce but, et la direction donnée à d'aussi importantes recherches valut à leur auteur, selon la remarque de M. Ernest Faivre, les éloges des plus illustres anatomistes. Blumenbach, dans la 3e édition de son *Traité d'anatomie comparée*, abandonne l'opinion qu'il avait soutenue jusque-là, et écrit lui-même, en annonçant le fait comme démontré par Gœthe, « que la portion » alvéolaire de la mâchoire supérieure, distinguée par une fissure, » doit être essentiellement considérée comme le rudiment de l'os » intermaxillaire de l'homme (2). » Fischer, en 1800, indique la découverte de Gœthe sur l'os intermaxillaire de l'homme, comme « consignée aujourd'hui dans la plupart des livres classiques d'os-

(1) Ce mémoire, qui fut publié dans les *Actes de la Société des curieux de la nature*, appartient au tome XXVII, p. 163 et suivantes, des *Gœthe's Werke*.

(2) Citation empruntée à M. Ernest Faivre, *loc. cit.*, p. 112.

» téologie (1). » Richard Owen, enfin, déclare que «
» verte de l'os intermaxillaire humain, Gœthe a insp
» recherches qui prouvent la constance et l'uniformi
» la nature dans cet ordre de phénomènes (2). »

La démonstration anatomique, qui méritait tous
son auteur, parut bientôt tellement importante qu'c
de tirer d'un fâcheux oubli les travaux dans lesqu
l'illustre poëte paraisse en avoir eu connaissance, deı
tomistes, Nesbitt et Autenrieth (3) avaient fait c
l'existence de l'os intermaxillaire chez l'homme. Niée
preuves, fortement mise en doute pendant lon
accueillie avec quelque convoitise, au moment où G
nait une démonstration irréfutable, l'existence de l'
laire, chez l'homme, paraissait donc pour jamais
science. Beaucoup d'observateurs pensent qu'il en est
et, pour ma part, l'idée du doute ne m'était jamais vei
1858, lorsque je présentai à l'Académie des science
un exemple de rhinocéphalie, sur lequel on voyait n
le vomer porter au devant de lui les os intermaxilla
geai-je pas à mettre en doute l'existence même de

Cependant, peu de jours plus tard, un observate
M. Emmanuel Rousseau, venait nier l'existence de l'
laire chez l'homme, en soutenant qu'au contraire cet
le singe. « Je tenais, dit mon savant contradicteu
» cette différence distinctive entre l'espèce humaine
» avec lesquels on s'efforce de l'assimiler compléten

L'os intermaxillaire, continue l'auteur, existe
mammifères, sans exception; l'homme seul en est d
Blumenbach ne l'a pas trouvé chez quelques singes,

(1) Citation empruntée à M. Ernest Faivre, *loc. cit.*, p. 112.

(2) *Ibid.*

(3) Nesbitt. *Osteologia*, p. 195.

Autenrieth, *Supplementa ad historiam embryonis humani.* 1
p. 67.

(4) Séance du 6 décembre 1858. Voy. *Comptes rendus des séanc
des sciences de Paris*, t. XLVII, p. 914. Paris, 1858 ; et *Union m*
t. XII, p. 583. Paris, 11 décembre 1858.

chez ceux-ci, l'os intermaxillaire s'était déjà soudé avec le maxillaire (1).

Les exemples de faits analogues à ceux auxquels M. Em. Rousseau fait allusion, d'après Blumenbach, ne sont du reste pas très-rares; et, dans ma seule collection, je compte deux singes, tous deux parvenus à un âge avancé et sur lesquels les os incisifs sont déjà soudés aux maxillaires supérieurs. Je n'irai pourtant pas arguer de ces faits et de quelques autres (2), pour soutenir le contraire de ce que je crois être la vérité. Je tiens seulement à établir dès à présent que, même chez le singe, l'individualité des os intermaxillaires peut être effacée par les seuls progrès de l'âge.

Mais, s'il est vrai que, chez le singe, les os intermaxillaires existent à l'état d'isolement pendant la totalité ou au moins pendant la plus grande partie de la vie, je ne puis admettre qu'on nie en termes généraux l'existence de ces os dans l'espèce humaine.

Sur une pièce anatomique, que j'ai présentée à l'Académie des sciences en deux occasions différentes, on pouvait voir le vomer portant au devant de lui les deux os intermaxillaires et les alvéoles des dents incisives.

Cependant M. Em. Rousseau, se retranchant derrière ce fait, que la pièce de rhinocéphale, sur laquelle les os intermaxillaires étaient développés d'une manière si remarquable, était un cas de monstruosité, déclara qu'il persistait à penser que l'os intermaxillaire n'existe pas chez l'homme *à l'état normal*.

Il est à peine besoin de faire remarquer qu'au point de vue de l'anatomie philosophique, contester chez l'homme l'existence des os intermaxillaires à l'état primordial, c'est briser l'un des anneaux d'une admirable chaîne, c'est méconnaître la grande loi de l'unité de composition organique, si bien formulée par notre illustre Geoffroy Saint-Hilaire; or, avant de contester un fait anatomique qui a conquis désormais une aussi grande importance, au point de vue qui nous occupe, je crois qu'il eût fallu, d'abord, bien définir les conditions d'existence des os intermaxillaires. Il résulte,

(1) Académie des sciences de Paris, séance du 20 décembre 1858.

(2) H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, t. VI, p. 49, en note, renvoi *b*. Paris, 1860.

en effet, des observations de P. A. Béclard (1) et de celles de J. F. Meckel (2), que, chez l'homme, *durant la première période de la vie fœtale*, la portion de l'os maxillaire supérieur qui porte les dents incisives est séparée des autres parties de cet os, et qu'elle forme alors *un véritable os incisif ou intermaxillaire*. Ce résultat de l'observation vient s'ajouter aux données positives fournies par Gœthe, et les noms de ceux à qui on le doit ne permettent pas qu'on mette en doute son exactitude. A des faits positifs on ne peut opposer quelques résultats négatifs qui peuvent tenir à l'insuffisance même des recherches qui y ont conduit; aussi de ce que Bichat, mort en 1802, ne parle point des os intermaxillaires que P. A. Béclard ne décrivait chez nous qu'en 1819, faut-il conclure, non pas à l'absence de ces os dans l'espèce humaine, mais seulement à l'insuffisance des observations de Bichat en ce qui les concerne.

Je ne pense donc pas qu'on doive s'appuyer sur le silence de quelques auteurs ou sur la simple négation de quelques autres, pour considérer comme démontrée la non-existence des os intermaxillaires dans notre espèce. Je crois qu'il faut accorder une valeur incontestablement plus grande aux résultats positifs qui nous montrent les faits, bien plutôt qu'aux assertions négatives qui montrent seulement que tel ou tel observateur n'a pas été témoin des faits en question.

Pour ne mentionner que les résultats fournis par M. le professeur Coste, l'un de ceux dont les recherches, plus modernes que celles de Gœthe, de Béclard (3) et de J. F. Meckel (4), ont acquis

(1) P. A. Béclard, *Nouveau Journal de médecine*, t. IV, p. 331. Paris, 1819.

(2) J. F. Meckel, *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, trad. de l'allemand par A. Jourdan et G. Breschet, p. 650-651. Paris, 1825.

(3) L'os incisif, lisons-nous dans P. A. Béclard (*loc. cit.*), ne constitue, « dans le » fœtus humain, qu'un germe excessivement petit, qui, dans l'état ordinaire, se » réunit si promptement au reste, qu'il est rare et difficile de le trouver isolé. Il » semblerait, d'après sa petitesse extrême et d'après les traces de sa réunion, qu'il » ne forme que la paroi interne ou postérieure des alvéoles des dents incisives. Mais, » dans la difformité connue sous le nom de bec-de-lièvre double, avec saillie des » dents incisives, on voit évidemment que non-seulement les os incisifs forment les » alvéoles et renferment les germes des dents incisives, mais encore qu'ils forment » l'épine nasale antérieure. »

(4) J. F. Meckel, *loc. cit.*

une notoriété scientifique incontestée, nous pouvons nous borner à rappeler, comme un fait aujourd'hui démontré, que « les bour- » geons de la mâchoire supérieure, au trente-cinquième jour, se » mettent en contact avec les bourgeons incisifs, dont ils restent » séparés sur toute leur longueur par un sillon oblique, à la par- » tie supérieure et postérieure duquel l'œil se trouve situé...

» ... Au quarantième jour, les deux bourgeons incisifs, dont le » volume diminue à mesure que celui des bourgeons maxillaires » supérieurs augmente, s'inclinent l'un vers l'autre, puis s'u- » nissent de haut en bas sur la ligne médiane, et constituent ainsi » la partie moyenne de la lèvre supérieure. En arrière et dans leur » épaisseur, se sont développés les os incisifs, qui se juxtaposent » par leur face interne, mais qui restent séparés de chaque côté » des maxillaires supérieurs, de même qu'en avant les parties » latérales de la lèvre restent séparées de la partie médiane... En » résumé, la bouche se développe aux dépens du bourgeon mé- » dian et des bourgeons maxillaires.

» Le bourgeon médian donne naissance au nez, à la cloison des » fosses nasales, aux os intermaxillaires et à la partie médiane de » la lèvre supérieure. Les os maxillaires supérieurs sont séparés » l'un de l'autre et des os incisifs jusqu'au quarantième jour ; et » si cette séparation persiste, le bec-de-lièvre sera compliqué d'une » division congénitale de la voûte palatine, qui fera communiquer » la bouche avec les fosses nasales, et qui pourra être aussi uni- » latérale ou bilatérale en avant (1). »

(1) Description donnée, d'après les recherches de M. le professeur Coste, in C. Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, 1re édition, t. III, p. 57 et 58. Paris, 1859. Voyez également sur ce point un mémoire de MM. Magitot et Robin, dans lequel ces auteurs admettent aussi l'existence et l'indépendance temporaire de l'intermaxillaire, ainsi que le prouve le passage suivant de ce mémoire : « Sur le bord extérieur de cet os (*le maxillaire supérieur*) et avant qu'il soit encore très-épais, on voit dès le cinquante-cinquième jour environ, *chez l'homme*, se produire une mince crête externe et une autre parallèle interne, qui limitent une gouttière peu profonde d'abord, et ayant plutôt l'aspect d'un sillon. Une particularité semblable s'observe *peu après sur l'intermaxillaire*. C'est la production de ces crêtes ou lèvres osseuses qui donnent au bord antérieur de l'os l'épaisseur qu'il n'avait pas encore. » (Magitot et Robin, *Mémoire sur la genèse et le développement des follicules dentaires*, in *Journal de la physiologie*, 1860, p. 19.) Voyez encore Littré

Ces détails, relatifs au développement de la bouche, sont trop nettement démonstratifs de l'existence des os intermaxillaires, pour que nous ayons à y ajouter le moindre commentaire. S'il en était besoin, nous dirions seulement que, depuis longtemps (1), en ce qui concerne les os incisifs, nos remarques personnelles nous ont conduit à des résultats identiques; aussi répéterons-nous ici ce que nous avons eu déjà l'occasion de dire ailleurs (2), à savoir, que physiologiquement, à l'état primordial, les os intermaxillaires existent dans l'espèce humaine comme chez les singes, mais que, ces os n'étant d'ordinaire apparents que pendant une assez courte période de la vie fœtale, c'est pendant cette période qu'il faut les chercher pour les voir. Or, il y a, jusque dans cette particularité, un nouveau trait de ressemblance anatomique entre l'homme et certaines espèces de singes, puisque chez l'un, comme chez les autres, l'individualité des os incisifs n'a qu'une durée passagère (3).

Cette durée passagère est précisément le point capital de la question : c'est faute d'en avoir tenu un compte suffisant que des observateurs, également portés vers la recherche de la vérité, ont pu différer dans l'expression de leurs observations. Si M. Em. Rousseau, au lieu de dire que *les os intermaxillaires n'existent pas chez l'homme, à l'état normal*, avait simplement dit que *ces os ne se voient plus habituellement chez l'homme à l'état normal au moment de la naissance*, toute dissidence entre nous cessait,

et Robin, *Dictionnaire de médecine*. Paris. Dixième édition, 1855; onzième édition, 1858, et douzième édition, 1865, article INTERMAXILLAIRE.

(1) Recherches anatomiques faites par nous, en 1826 et 1827, à l'hospice de la Maternité de Paris.

(2) Académie des sciences de Paris, séance du 3 janvier 1859. (*Union médicale*, 2e série, t. I, p. 36. Paris, 1859.)

*Union médicale*, 2e série, t. I, p. 132. Paris, 22 janvier 1859.

(3) Chez quelques singes, lisons-nous dans les *Leçons de physiologie et d'anatomie comparée*, publiées par M. H. Milne Edwards (Paris, 1860, t. VI, p. 49), l'os intermaxillaire se confond de très-bonne heure avec l'os maxillaire, et, à l'âge adulte, toute la portion alvéolaire de la mâchoire supérieure ne se trouve formée que par une seule paire d'os, auxquels on conserve le nom de maxillaires supérieurs. Exemple : le Chimpanzé (Owen, *On the osteology of the Chimpanzee and Orang-utan*, in *Transactions of the Zoological Society*. 1855, t. I, pl. LV, fig. 1. — Blainville, *Ostéographie*, Primates, genre *Pithecus*, pl. V).

et il restait à ajouter seulement que, dans certaines anomalies, on peut voir encore, et très-nettement, les os incisifs demeurer chez des sujets déjà fort éloignés de l'époque de la naissance (1).

J'espère qu'après les longs détails que j'ai réunis pour la cause de l'os intermaxillaire humain, personne ne sera tenté de mettre de nouveau son existence en doute. Si, pour la rendre indubitable, j'ai dû rassembler tant de matériaux différents, c'est que celui qui tentait de renverser l'œuvre de Gœthe, espérant trop vite avoir atteint son but, s'appuyait aussitôt sur la non-existence de l'os intermaxillaire chez l'homme, pour faire remarquer en même temps (ce que personne ne nie) que cet os existe au contraire chez le singe. Il tenait, ajoutait-il, « à constater cette différence distinctive entre l'espèce humaine et les singes, avec lesquels on s'ef- » force de l'assimiler complétement. »

*En résumé*, il me paraît résulter clairement de tout ce qui précède, que l'os intermaxillaire existe chez l'homme, aussi bien que chez le singe et chez beaucoup d'autres animaux. Chez l'homme, il est facile de l'étudier sur un fœtus, mais il cesse ordinairement d'être apparent à l'époque de la naissance, parce qu'alors il est

(1) Cependant, malgré les pièces anatomiques communiquées par nous à l'Académie des sciences de Paris, et malgré les notes explicatives qui les accompagnaient (notes insérées dans l'*Ami des sciences*, t. V, p. 104-105. Paris, 13 février 1859, et *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. 31 janvier 1859, t. XLVIII, p. 260), M. Em. Rousseau continue à admettre la non-existence de l'os intermaxillaire chez l'homme, à l'état normal. M. le professeur Flourens, dont la science déplore la perte récente, a toutefois fait remarquer que M. Em. Rousseau avait raison d'ajouter cette réticence « à l'état normal » ; car dès objections s'élevaient de tous côtés contre son assertion primitive, et M. Carus, notamment, dans une lettre qu'il adressait à l'Académie, s'inscrivait contre la non-existence de l'os intermaxillaire chez l'homme (*Académie des sciences de Paris*, séance du 28 février 1859). Pour nous, la réticence apportée par M. Em. Rousseau ne nous apparaît que comme un moyen de retraite. Telle est aussi l'opinion de M. Maximin Legrand, lorsqu'il regrette « la malheureuse obstination » que le chef des travaux anatomiques du Muséum de Paris paraît mettre à soutenir que l'os intermaxillaire n'existe pas chez l'homme. Nos notes, suivant M. Maximin Legrand, « établissent très-positivement que cet os » existe *normalement*, chez tous les fœtus, à une certaine période de leur dévelop- » pement. Et d'ailleurs, ajoute notre confrère, si l'existence de cet os, à l'état ano- » mal, chez des fœtus à terme, n'était pas une preuve de son existence normale anté- » rieure, il faudrait, ce nous semble, refaire la plus grande partie des travaux des » tératologistes, sinon, nier la tératologie tout entière. » (*Union médicale*, 2e série, t. I, p. 418. Paris, 5 mars 1859.)

déjà soudé au maxillaire correspondant. Chez le singe, que l'on a pris surtout pour sujet de comparaison, l'os intermaxillaire est appréciable et généralement facile à distinguer du maxillaire, pendant toute la durée de l'existence; mais il arrive, comme dans les cas cités par Blumenbach et dans ceux que j'ai vus moi-même, que la soudure avec le maxillaire est telle, qu'on pourrait être tenté de nier chez ces animaux, l'existence de l'os intermaxillaire.

### § 2. — Sur la rhinocéphalie.

Je crois vraiment bien ruinée encore une fois cette vieille hypothèse de la distinction entre l'homme et le singe, établie sur la non-existence de l'os intermaxillaire dans notre espèce. Aussi, revenant volontiers vers les monstres qui, presque à mon insu, auront mêlé mon nom à l'histoire des os intermaxillaires, je me propose de dire ici, maintenant, quelques mots de l'histoire des rhinocéphaliens.

Sur une pièce qui fait partie de ma collection, pièce que j'ai recueillie à l'hospice de la Maternité de Paris en 1827, on peut voir, ainsi que je le faisais remarquer naguère à l'Académie des sciences de Paris (1), le vomer grandi dans toutes ses proportions, formant un relief considérable en avant de la face, à tel point qu'on serait tenté de le comparer à l'os du boutoir des pachydermes. Il porte avec lui et au devant de lui les deux os intermaxillaires avec les alvéoles des dents incisives, et constitue de la sorte l'expression la plus prononcée du lagostome ou bec-de-lièvre.

Sur une autre pièce (2) dont je dois la possession à l'obligeance de mon regettable ami, le chirurgien Lenoir, on voit encore une disposition semblable, quoique moins accentuée.

Ces deux pièces, dont la dernière avait surtout pour but de fournir un nouvel appui à la cause des os intermaxillaires, n'auraient pas fait, je l'ai déjà dit, l'objet d'une communication rela-

(1) Séance du 6 décembre 1858.

(2) Pièce présentée à l'Académie des sciences de Paris dans la séance du 3 janvier 1859.

tive à l'existence de ces os, si les circonstances ne m'y eussent particulièrement invité.

Les questions relatives à la physiologie pathologique du bec-de-lièvre paraissent aujourd'hui résolues d'une manière suffisamment affirmative pour qu'il n'y ait pas lieu de douter que le lagostome soit dû à la non-fusion de l'un ou des deux os incisifs avec le maxillaire qui correspond à chacun d'eux.

L'anomalie constituée par le lagostome était déjà la preuve tératologique sur laquelle s'appuyait Gœthe, lorsqu'il écrivait que « le bec-de-lièvre, et surtout le bec-de-lièvre double, démontre » clairement l'existence de l'os incisif. Dans le bec-de-lièvre » simple, dit-il, la suture moyenne est très-distincte; dans le bec-» de-lièvre double, l'os intermaxillaire se sépare de la mâchoire » supérieure, et comme toutes les parties sont liées entre elles, » la lèvre se divise en même temps. Si l'on considère l'os inter-» maxillaire comme un os isolé, on connaîtra comment, pour » opérer la guérison de cette difformité, il est possible de » l'enlever sans que la mâchoire supérieure soit lésée, brisée ou » exposée à une altération morbide. LA VÉRITABLE CONNAISSANCE » DES LOIS DE LA NATURE ÉCLAIRE TOUJOURS LA PRATIQUE (1). »

En résumé, aujourd'hui, j'aurais à rapporter ici bien d'autres citations empruntées aux sources les meilleures, si mon but était d'étudier cette partie de l'histoire du bec-de-lièvre et des os intermaxillaires. Mais ce que je tiens plutôt à établir pour ma part, c'est qu'il faut repousser comme inexacte, au point de vue de l'étymologie autant qu'à celui de l'observation directe, le terme *rhinencéphale*, employé indistinctement pour désigner tous les monstres chez lesquels existe un prolongement des parties molles du nez sous forme de trompe. Cette désignation doit être réservée pour ceux chez lesquels il y a en même temps *monopsie* avec absence des nerfs olfactifs, des fosses nasales et de la lame criblée de l'ethmoïde. Il convient, au contraire, de réserver le nom de *rhinocéphales* aux monstres chez lesquels existe une saillie plus

(1) *Œuvres scientifiques de Gœthe*, analysées et appréciées par Ernest Faivre. P. 111, Paris, 1862.

ou moins considérable du nez, sans lésion congénitale appréciable de l'encéphale ou des yeux (1).

Enfin cette distinction une fois bien établie entre les *rhinencéphaliens* et les *rhinocéphaliens*, je considère comme la caractéristique de ces derniers monstres, la disposition dans laquelle *le vomer grandi dans toutes ses proportions, porte avec lui et au devant de lui les deux os intermaxillaires avec les alvéoles des dents incisives* (2).

(1) Note adressée à l'Académie des sciences, dans la séance du 6 décembre 1858, et reproduite dans l'*Union médicale*, 1re série, t. XII, p. 583. Paris, 11 décembre 1858. Par suite d'une erreur incompréhensible, qui s'était glissée dans la rédaction, la première partie de cette note, telle qu'elle a été publiée, ne pouvait, en aucune façon, rendre ma pensée, telle que je tiens à l'exprimer ici.

(2) Caractéristique sur laquelle j'ai insisté de nouveau à l'occasion de la seconde pièce présentée à l'Académie des sciences de Paris, le 31 janvier 1859 (*Union médicale*, 2e série, t. I, p. 227. Paris, 5 février 1859).

# NOTE POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DE LA

# FISSURE LABIO-PALATINE

**Par A. DUBRUEIL,**
**Prosecteur à la Faculté de médecine de Paris.**

## PLANCHE XV

---

Regardant, il y a quelque temps, un cadavre d'homme adulte destiné aux dissections, je remarquai que sa narine gauche était plus ouverte que la droite. Un examen un peu plus attentif me fit découvrir, sous la moustache qui recouvrait la lèvre supérieure de ce sujet, une cicatrice verticale située sur la partie gauche de la lèvre, la parcourant de haut en bas et se terminant par une légère encoche au niveau du bord libre. La forme de la narine et la disposition de la cicatrice indiquaient nettement qu'il y avait là un bec-de-lièvre unilatéral et opéré depuis longtemps. J'ouvris la bouche, et je constatai que la division comprenait la voûte et le voile du palais dans toute leur étendue, et que cette partie de la difformité était vierge de tout traitement chirurgical. En un mot, c'était là un cas de bec-de-lièvre unilatéral compliqué de palato-schisis, ou, pour exprimer le tout par un seul mot, un cas de labio-palato-schisis. Une description détaillée de cette anomalie m'a paru devoir présenter quelque intérêt en raison du peu de détails que renferment à ce sujet les traités de tératologie (Geoffroy-Saint-Hilaire, Forster).

### § 1. — Disposition des parties molles.

La narine gauche était, je l'ai déjà dit, plus large que la droite (pl. XV, fig. 1), et de son bord postérieur partait une cicatrice divisant la lèvre supérieure dans toute son étendue et dans toute son épaisseur. La dissection et l'analyse microscopique montraient qu'en ce point tous les tissus, peau, muscle, orbiculaire muqueuse, étaient interrompus et remplacés par du tissu cicatriciel. La lèvre

relevée permettait de voir l'absence des deux incisives supérieures gauches coïncidant avec celle de la portion du bord alvéolaire qui les supporte normalement, ainsi que la division de la voûte palatine, siégeant sur la partie latérale gauche de la ligne médiane et faisant communiquer la cavité buccale avec la fosse nasale gauche. En décrivant le squelette je reviendrai sur la disposition de cette fissure.

Le voile du palais était divisé en deux portions imparfaitement symétriques, la droite présentant des dimensions transversales et antéro-postérieures plus prononcées que la gauche. A chaque partie latérale du voile du palais ainsi divisé, était appendu un prolongement représentant la moitié de la luette, le droit un peu plus volumineux que le gauche (fig. 1 en arrière de la fissure F).

La dissection du voile du palais me permit de constater que dans chaque portion se trouvaient les muscles habituels de ce voile avec leur disposition normale et même un certain degré d'hypertrophie.

Les péristaphylins externes ou tenseurs du voile du palais étaient manifestement un peu plus volumineux qu'ils ne le sont d'ordinaire.

### § 2. — Description des pièces squelettiques.

L'examen du squelette dépouillé des parties molles m'a présenté les particularités suivantes : l'orifice du nez a une forme irrégulière, due à ce que la partie gauche est située plus bas que la droite. Il existe un écartement de $0^m,016$ entre les bords alvéolaires des deux maxillaires supérieurs, écartement dû à l'absence de la portion du maxillaire gauche destinée à supporter les dents incisives (fig. 1 en avant de la fissure). En un mot, il y a absence de ce qui, pour certains auteurs, constitue l'os intermaxillaire gauche. Les apophyses palatines des maxillaires et la portion horizontale des palatins ne sont pas situées au même niveau à droite et à gauche. La moitié droite du palais est à $0^m,005$ plus haut que celle du côté opposé.

En outre, il existe entre elles un intervalle de $0^m,02$ en avant, et de $0^m,025$ en arrière. Au bord interne de la portion droite de la voûte palatine vient se souder, dans toute son étendue, le bord

antéro-inférieur du vomer, lequel os est fortement incliné de haut en bas et de gauche à droite, de façon qu'au lieu de deux faces latérales verticales, il présente une face droite regardant en haut, et une face gauche dirigée en bas. Cette dernière se réunit à angle obtus avec la portion droite de la voûte palatine, et le palais est ainsi constitué par les apophyses palatines des maxillaires et les portions inférieures des palatins, présentant les unes et les autres une position horizontale, et sur la face inférieure fortement oblique du vomer qui s'articule avec la partie droite. C'est par l'espace compris entre l'apophyse palatine du maxillaire et la portion horizontale du palatin gauches, d'une part, et le vomer d'autre part, qu'est établie la communication entre la bouche et la fosse nasale gauche.

L'examen des fosses nasales montre que la lame verticale de l'ethmoïde est légèrement inclinée de haut en bas et de gauche à droite, surtout au niveau de son point de jonction avec le vomer. Ce dernier, très-obliquement placé, forme une portion du plancher de la fosse nasale droite.

---

## EXPLICATION DE LA PLANCHE XV.

Voûte palatine dépouillée de la membrane muqueuse et vue de bas en haut.
La mâchoire inférieure est enlevée ; la langue est renversée en arrière.

- F. Fissure palatine.
- V. Vomer.
- P,D. Apophyse palatine du maxillaire et portion horizontale du palatin droits.
- P,G. Apophyse palatine du maxillaire et portion horizontale du palatin gauches.

---

# SUR LE SPERME DE L'HOMME

## ET SUR L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE DES TESTICULES

**Par Paul MANTEGAZZA,**
**Professeur de pathologie générale à l'Université de Pavie.**

---

Le docteur Dieu, dans ses recherches sur le sperme des vieillards publiées dans le *Journal de l'anatomie et de la physiologie* (sept. et oct. 1867), a exprimé le désir que chacun apporte des matériaux pour combler une lacune qui existe encore dans la science, sur les altérations des testicules et la génération des spermatozoïdes. Je réponds à cet appel en faisant connaître mes études à cet égard, et qui ont été déjà publiées depuis quelque temps dans les journaux italiens (1).

Dans un travail rédigé en commun avec mon ami le docteur Bozzi, après avoir observé les testicules de cent individus, je suis venu à ces conclusions :

*Poids des testicules.* — Les testicules ont été pesés par la méthode de M. Sappey, c'est-à-dire en coupant le canal déférent et le cordon vasculaire au niveau de l'épididyme. En choisissant soixante individus avec des testicules bien conformés et qui avaient l'âge de vingt à soixante ans, j'ai trouvé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poids moyen du testicule | droit....... | grammes | 18,975 |
| — | gauche..... | — | 18,364 |

Ces chiffres sont un peu moins élevés que les moyennes trouvées par M. Sappey, mais il faut remarquer que nos observations ont été faites, en général, sur les cadavres de pauvres paysans.

Le maximum du poids a été de 33 grammes, et c'était le testicule d'un paysan rachitique de soixante-trois ans ; le minimum de 7 grammes dans un paysan de quarante ans. Le rapport des différences est donc de 1 : 4,7, chiffres doubles du rapport trouvé

(1) Mantegazza e Bozzi, *Sulla anatomia patologia dei testicoli*. Milano, 1865. — Mantegazza, *Ricerche sullo sperma umano*. Milano, 1866.

par M. Sappey, de 1 : 2. Il y a peu d'organes qui présentent des différences aussi grandes dans chaque individu, et à ce propos, il faut bien rappeler le fameux testicule du jeune monorchide de dix-sept ans, observé par Curling, et qui pesait 70 grammes.

Nous avons trouvé dans plusieurs cas (26 fois sur 100) des kystes testiculaires dont la grandeur variait depuis un grain de millet jusqu'à une petite noisette ; le plus souvent ils avaient la grandeur d'un grain d'orge. Le liquide était presque toujours transparent et albuminoïde, et présentait souvent des granulations, de l'épithélium pavimenteux et d'autre vibratile.

Nous avons trouvé des concrétions testiculaires 12 fois sur 100, et nos observations faites à Pavie sont, à cet égard, d'accord avec celles faites à Berlin par Virchow.

Nos études, plus importantes, regardent la présence des spermatozoïdes. Voici nos résultats représentés dans un tableau.

| Nombre des observations. | Age. | Zoospermes dans les deux testicules. | Zoospermes dans un seul testicule. | Absence des zoospermes dans les deux testicules. |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 1—10 | ............ | ............ | 2 |
| 3 | 12—14 | ........... | ............ | 3 |
| 7 | 16—20 | 2 | ......... ... | 5 |
| 36 | 20—40 | 32 | 1 | 3 |
| 35 | 40—60 | 26 | 6 | 3 |
| 15 | 60—69 | 8 | 2 | 5 |
| 2 | 70 | 1 | ......... ... | 1 |
| 100 | | 69 | 9 | 22 |

Avant l'âge de dix-huit ans, nous n'avons jamais trouvé de spermatozoïdes, et même entre dix-neuf et vingt ans, nous ne les avons trouvés que deux fois, ce qui s'explique facilement par la

puberté très-tardive chez les paysans pauvres mal nourris et abattus par la *malaria*.

Depuis vingt jusqu'à soixante-dix ans, la quantité des spermatozoïdes dans les deux testicules ou dans un seul diminue avec l'âge. La longévité de nos paysans est peu étendue; mais en tenant compte des observations faites sur des individus entre soixante et soixante-dix ans, nos études confirment les observations du docteur Dieu et des autres qui l'ont précédé. L'impuissance des vieillards s'explique plus par le manque d'érection que par l'absence de l'élément fécondateur.

Dans quelques cas, nous avons pu nous expliquer l'absence des spermatozoïdes. Ainsi, deux fois nous avons constaté des tubercules dans l'épididyme et dans le testicule, mais dans un de ces cas qui est singulier, il y avait un tubercule ramolli dans un seul épididyme, tandis que l'absence des zoospermes s'observait aussi dans l'autre testicule qui n'était pas tuberculeux.

D'autres fois nous avons observé un état graisseux très-avancé de l'épithélium des conduits séminifères, et plus souvent la dégénérescence fibreuse de ces derniers ou transformation en tissu connectif. Il y a pourtant des cas dans lesquels le testicule avait la structure parfaitement normale et les spermatozoïdes ne s'y trouvaient pas.

Les observations les plus curieuses sont celles où nous n'avons trouvé des spermatozoïdes que dans un seul testicule, et dans quelques cas la structure de l'organe était tout à fait normale.

La sécrétion du sperme est, dans plusieurs cas, intermittente, et il faut rappeler ce fait dans certaines observations de stérilité temporaire ou d'anaphrodisie passagère. Les individus sur lesquels nous avons trouvé l'absence de spermatozoïdes sans profonde altération des testicules, pouvaient très-bien en revenir à produire du sperme quand une meilleure santé apporte aux organes génitaux les conditions favorables pour la sécrétion.

Une autre conséquence de nos études sur l'anatomie pathologique des testicules est celle-ci : que dans certains cas obscurs de stérilité durant le mariage, le défaut peut être du côté du mâle, même quand le développement normal de ses organes géni-

taux aurait pu nous faire chercher du côté de la femme la cause de l'absence de fécondation. Nous avons trouvé dans nos cadavres plusieurs cas d'organes bien conformés, même histologiquement, et où il n'y avait pas de spermatozoïdes.

J'achèverai cette note en donnant les résultats les plus importants de mes études sur le sperme de l'homme.

REMARQUES SUR QUELQUES PROPRIÉTÉS DU SPERME HUMAIN.

La quantité du sperme éjaculé peut varier sur le même individu, selon la durée de l'abstinence antécédente, depuis 6 centimètres cubes jusqu'à $0^{cc},75$. La quantité des zoospermes est en raison de la durée de l'abstinence sexuelle.

Le sperme de l'homme est un des plus denses entre ceux des mammifères que j'ai pu observer, ce qui s'explique peut-être par la position verticale de l'utérus chez la femme.

Le sperme du chien est moins dense que celui de l'homme, mais il paraît être plus copieux, car dans un chien qui ne pesait que quelques kilogrammes, j'ai vu une éjaculation de 10 centimètres cubes. Je l'ai toujours trouvé neutre, tandis que chez l'homme il est alcalin.

Les spermatozoïdes de l'homme conservent leur mouvement ou leur faculté de se mouvoir depuis — 15° C. jusqu'à + 47° C., chiffres qui sont peu différents de ceux que j'ai trouvés pour la grenouille (— 13°,75 jusqu'à + 43°,75), et c'est un fait bien remarquable que ces températures, comparativement aux extrêmes trouvés par Bert pour la résistance des propriétés vitales des éléments anatomiques.

J'ai fait geler le sperme humain, et après l'avoir dégelé, le mouvement des zoospermes a repris avec toute sa vivacité ordinaire.

J'ai pu conserver du sperme humain pendant plus de quatre jours à 0°, sans que les spermatozoïdes eussent perdu leur vibratilité. On pourrait donc faire des fécondations artificielles avec le sperme conservé dans la glace.

L'acide acétique conserve très-bien la forme des spermatozoïdes. J'ai conservé pendant quatorze ans des spermatozoïdes d'ânes;

pendant quinze ans j'ai conservé ceux de l'homme. Après cinq ans j'ai trouvé bien conservés les spermatozoïdes du cochon d'Inde. Après neuf mois, ceux de la grenouille et du lézard étaient détruits.

Je n'ai jamais pu trouver mobiles des spermatozoïdes dans l'urine, et je les ai même trouvés morts dans ce mucus alcalin, dense et opalin qui sort de l'urèthre sous les efforts de la défécation. Une seule fois j'en ai vu qui étaient vivants.

Bowman a dit que l'on peut trouver des zoospermes vivants dans l'urine mêlée avec une quantité considérable de pus, et j'explique ce fait par l'alcalinité de l'urine dans ce cas, quoique je n'aie pas pu réussir à conserver vivants des spermatozoïdes dans l'urine que j'avais alcalinisée artificiellement par l'addition d'une petite quantité d'ammoniaque.

J'ai étudié l'action de plusieurs substances sur les mouvements des spermatozoïdes, en confirmant les résultats déjà obtenus par Valentin, Moleschott, Bichoff, etc.

J'ai trouvé, en outre, que le curare, la cocaïne (l'alcaloïde de la coca), le sulfate de morphine et l'infusion de café n'exercent aucune action sensible sur le mouvement des spermatozoïdes.

Quant aux cristaux particuliers du sperme, je les avais vus depuis 1860 et avant Boettcher, et je renvoie le lecteur à mon travail que j'ai publié en 1866 (1).

(1) Consultez aussi Boettcher, *Farblose Krystalle einer eiweissartigen Körpers aus dem menschlichen Sperma dargestellt.* (*Virchow's Archiv.* 1865, zweiter Band., p. 525.) — Voyez encore sur ces *cristaux*, etc., Ch. Robin, dans Briand et Chaudé, *Médecine légale*. Paris, in-8 (*De l'examen des taches de sperme*), sixième édition, 1858, pl. II, fig. 4, et septième édition, 1863, p. 759.

---

# TABLEAU
# DES CONSTANTES DIOPTRIQUES OCULAIRES

**D'après les relevés les plus dignes de confiance**

**(Jæger-Helmholtz)**

**Par M. le docteur GIRAUD-TEULON**

(PLANCHE XVI)

---

L'étude du mécanisme fonctionnel de la vision, soit sous le rapport physiologique, soit dans les conditions pathologiques, occupe de jour en jour plus de place dans les préoccupations du physiologiste, du physicien, du médecin. La possession commune et facile de tous les éléments numériques jouant un rôle dans ce mécanisme, ne peut donc que contribuer puissamment aux développements journaliers de cette branche de la science.

Pour répondre à cette pensée de vulgarisation, nous avons réuni dans un tableau d'ensemble tous ces éléments obtenus, les uns par mensuration directe (données anatomiques), les autres par le calcul (constantes dioptriques), tels qu'on les trouve épars dans les ouvrages les plus autorisés, notamment dans l'*Optique physiologique* de M. Helmholtz et le résumé du professeur Jæger junior (1).

Nous avons mis ce tableau en regard du dessin linéaire représentant le schéma de l'œil exécuté sur les bases correspondantes, à l'échelle de 1 centimètre pour 1 millimètre.

Dans ce dessin se trouvent reproduits le schéma de Listing et celui qui résulte de la détermination expérimentale de la position du centre de similitude. Dans ce dernier, les points nodaux sont fusionnés en ce point remarquable : leur faible distance de chaque côté de ce point autorise pleinement cette licence.

(1) *Ueber die Einstellungen des dioptrichen Apparates im menschlichen Auge.* Wien, 1861.

## I. — Données anatomiques moyennes.

### Enveloppes de l'œil.

| | mm |
|---|---|
| Axe antéro-postérieur de l'œil, cornée et sclérotique comprises | 24,30 |
| Épaisseur de la sclérotique (Sc) en arrière | 0,70 |
| — de la choroïde (Ch) moyenne | 0,40 |
| Axe transversal de l'œil, sclérotique comprise | 23,60 |
| Axe vertical — — | 23,40 |
| Rayon de la rotation du globe mesuré en dehors | 11,80 |
| — — mesuré en dedans, c'est-à-dire de la rétine au centre de rotation | 10,80 |

(On a adopté 11 millimètres pour les calculs.)

### Muscles extérieurs.

Insertion antérieure du droit interne (*d i*).

| | |
|---|---|
| Sa distance du bord transparent de la cornée | 6,00 |
| Distance correspondante de l'insertion du droit externe (*d e*) | 7,00 |

### Canal de Schlemm.

| | |
|---|---|
| Distance de son plan au sommet de la cornée (sa flèche extérieure) | 4,00 |
| Diamètre de la circonférence qu'il embrasse | 12,56 |

Diamètre de l'œil perpendiculaire à cette circonférence, ou axe de la cornée, son inclinaison sur l'axe visuel, 5 degrés (YY').

| | |
|---|---|
| Distance moyenne du centre de la papille au pôle de l'œil | 3,50 |
| Muscle ciliaire ; son étendue sur le méridien | 3,50 |
| — son épaisseur en avant | 0,90 |

### Cornée.

| | |
|---|---|
| Son épaisseur au sommet | 0,90 |
| — à sa circonférence | 1,25 |
| Diamètre de sa circonférence extérieure (CC') | 12,25 |
| Flèche de sa courbure extérieure | 2,35 |
| Rayon de courbure de sa surface extérieure (au sommet) | 8,00 |
| — — postérieure (au sommet), environ | 6,00 |

Inclinaison de son axe sur l'axe visuel (celui du canal de Schlemm), 5 degrés.

| | |
|---|---|
| Humeur aqueuse ; indice de réfraction | 1,34 |

### Cristallin.

| | |
|---|---|
| Épaisseur moyenne pendant l'état indolent | 4,00 |
| — pendant l'accommodation à 130 millim. ou 5'' | 4,40 |
| Diamètre équatorial pendant l'état indolent | 9,50 |

| | mm. |
|---|---|
| Diamètre équatorial pendant l'accommodation | 8,50 |
| Rayon de courbure, surface antérieure ; état indolent | 10,00 |
| — — pendant l'accommodation à $130^{mm}$, environ | 6,00 |
| Rayon de courbure de la surface postérieure ; état indolent | 6,00 |
| — — pendant l'accommodation, environ | 5,00 |
| Distance du plan de la pupille au sommet de la cornée, de $3^{mm},6$ à | 4,00 |
| Moyenne ouverture de la pupille | 3,50 |
| Indice moyen de réfraction du cristallin (très-contestable) | 1,45 |
| Corps vitré ; indice de réfraction | 1,34 |

## Rétine.

| | |
|---|---|
| Son épaisseur en arrière | 0,22 |
| — à l'équateur | 0,08 |
| Distance du centre du nerf optique au centre de la tache jaune, $3^{mm},30$ à $3^{mm},80$ ; moyenne | 3,50 |

Diamètre de la papille ou du disque optique, $1^{mm},50$ à $1^{mm},80$.
— horizontal de la tache jaune, $0^{mm},76$ à $3^{mm},25$.
Bâtonnets, leur longueur, $0^{mm},03$ à $0^{mm},08$.
— leur épaisseur, $0^{mm},0018$.
Cônes, leur longueur, $0^{mm},015$ à $0^{mm},020$.
— leur épaisseur, $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$.

| | |
|---|---|
| Distance de l'ora serrata au canal de Schlemm, côté nasal | 6,00 |
| — — — côté temporal | 7,00 |

## II. — Constantes dioptriques.

### Résultats du calcul (Listing).

| | |
|---|---|
| Axe transparent antéro-postérieur (de la surface extérieure de la cornée à la couche des bâtonnets) | 23,30 |
| Cornée : longueur focale antérieure, tous les auteurs | 23,69 |
| — — postérieure, — | 31,69 |

### Cristallin (Listing).

| Position des points principaux mesurés : | État indolent. | Accommodation. |
|---|---|---|
| Premier point principal, *en arrière* de la surface antérieure du cristallin | 2,35 | 1,97 |
| Deuxième point principal, *en avant* de la surface postérieure | 1,41 | 1,81 |
| Distance mutuelle des points principaux | 0,24 | |
| Les deux longueurs focales égales | 43,79 | 33,78 |

Les indices de réfraction de l'humeur aqueuse et du corps vitré étant les mêmes (1,34), les points nodaux se confondent avec les principaux.

### Ensemble de l'œil (Listing).

| Position des points principaux : | État indolent. | Accommodation. |
|---|---|---|
| Premier point principal $H_1$, sa distance en arrière de la cornée. | 2,17 | 2,03 |
| Deuxième point principal $H_2$, sa distance en arrière de la cornée. | 2,57 | 2,49 |
| Leur distance mutuelle | 0,40 | |
| Longueur focale principale postérieure | 20,07 | 17,76 |
| Longueur focale antérieure | 15,00 | 13,27 |
| Positions du foyer antérieur $F_1$, en avant de la cornée | 12,92 | 11,24 |
| — postérieur $F_2$, en arrière de la cornée | 22,70 | 20,24 |
| Position du premier point nodal $K_1$, en arrière de la cornée | 7,30 | 6,51 |
| — du deuxième point nodal $K_2$, en arrière de la cornée | 7,70 | 6,97 |

## III. — Œil schématique (G. T.).

Valeurs dioptriques moyennes, calculées sur les bases suivantes :

1° Le centre de similitude, constant dans sa position pendant les divers états de l'accommodation, est situé à une distance de la rétine de 14 millimètres.

2° L'axe transparent (de la cornée à la surface extérieure de la rétine) mesure $23^{mm},30$.

3° Les plans principaux se confondent, vu leur faible distance.

4° Il en est de même des points nodaux.

| | | |
|---|---|---|
| Longueur de l'axe transparent | 23,30 | 23,30 |
| Position des points nodaux fusionnés en K ; distance de la rétine. | 14,00 | 14,00 |
| Distance du point K à la cornée | 9,30 | 9,30 |
| Longueur focale antérieure $\Phi_1$ | 14,00 | 12,00 |
| Position du foyer antérieur, sa distance à la cornée | 9,45 | 6,78 |
| Position des points principaux fusionnés H, H″ ; distance de la cornée | 4,55 | 5,22 |
| Longueur focale postérieure $\Phi_2$ | 18,75 | 16,08 |
| Position du foyer postérieur (sur la surface extérieure de la rétine), sa distance à la rétine | 0,00 | 2,00 |
| Position du foyer postérieur, sa distance de la cornée | 23,30 | 21,30 |

---

## EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI.

X,X′. Axe visuel; M, centre de la *macula lutea*.

Y,Y′. Axe de la cornée, ou diamètre du globe perpendiculaire à la corde de la cornée et du canal de Schlemm, faisant 5 degrés avec l'axe visuel.

C,C′. Cornée avec épithélium, membrane élastique de Bowman ; *id.* de Descemet.

S,S'. Canal ou sinus veineux de Schlemm.

I,I'. Iris.

L. Cristallin avec sa capsule; la face antérieure de celle-ci, épaissie au centre, s'amincit à la périphérie. On voit en pointillé la forme affectée par le cristallin pendant l'accommodation et après la mort.

$H_1$,$H_2$. Les points principaux de l'œil entier dans le système de Listing.

H. Les points principaux fusionnés dans le système modifié. État indolent.

H''. Les points principaux fusionnés dans le système modifié. Accommodation.

$K_1$,$K_2$. Les points nodaux dans le système de Listing.

ω,K. Centre de similitude et points nodaux confondus d'après les résultats expérimentaux.

O. Centre de rotation et de figure du globe.

$F_1$,$F_2$. Foyers dans le système de Listing.

$\Phi_1$,$\Phi_2$. Foyers de l'œil schématique modifié. État indolent.

$\Phi_1'\Phi_2'$. — — Accommodation.

Sc. Sclérotique.

Ch. Choroïde.

R. Rétine. *ss'*. Ora serrata. M. Fovea centralis.

NO. Nerf optique. *nn'*. Son névrilème. *ll'*. Lame criblée, formant le fond du disque optique.

A. Conjonctive au point où elle se détache de l'aponévrose épisclérale.

B. Fascia episcleralis recouvrant le tendon du muscle et s'en détachant pour se fondre avec D, capsule de Tenon.

GD. Capsule de Tenon, donnant entre D et G passage à

RI. Muscle droit interne. E. Son tendon. *di*. Son insertion antérieure.

RE. Droit externe, *de*. Son insertion antérieure.

P.P'. Canal de Petit.

*mt*. Tenseur de la choroïde. } muscle ciliaire.

*ma*. Muscle annulaire.

Entre les deux, fibres méridiennes à convexité interne.

*lp*. Ligament (pectiné), suspenseur élastique de l'iris.

Z,Z'. Zonule de Zinn, résultant de la fusion de la membrane *h*, hyaloïde, et de la lame élastique de la choroïde.

*ls*. Ligament suspenseur du cristallin; terminaison antérieure de la zonule de Zinn.

Entre elle et le muscle ciliaire, procès ciliaires.

V. Corps vitré.

U. Chambre antérieure ou de l'humeur aqueuse.

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

---

### *Essai sur l'origine des canalicules hépatiques et sur l'indépendance des appareils biliaire et glycogène du foie.* Thèse par Accolas (Paul-Amédée). Strasbourg, août 1867, in-4.

Analyse par M. Ch. Robin.

Dans un premier chapitre, M. Accolas fait l'historique de la question qu'il a traitée. Parmi les nombreux auteurs qu'il cite, deux seulement ont décrit les canalicules sécrétant la bile comme terminés en culs-de-sac, à la manière de ceux des glandes en grappe. Ce sont les suivants :

« Nysten (*Dictionnaire de médecine*, revu par Littré et Robin. Paris, éditions de 1855 et de 1858) admet que les canalicules hépatiques se terminent en cul-de-sac. Les conduits ont une paroi propre très-mince et sont tapissés, dans les points où ils ont plus de 0$^{mm}$,1, par un épithélium cylindrique, et dans ceux où ils ont moins de 0$^{mm}$,1 par un épithélium pavimenteux à cellules polyédriques, qui s'étend jusqu'au fond des culs-de-sac de chaque tube. Ce changement dans la forme de l'épithélium indiquerait aussi une différence dans la fonction de la partie des tubes qui en est tapissée. Dans la partie tapissée par l'épithélium pavimenteux, les canalicules sont sécréteurs, mais dans la partie tapissée par l'épithélium cylindrique, ils sont simplement excréteurs. (Accolas, page 10.)

» M. Morel (*Traité élémentaire d'histologie humaine normale et pathologique*, Paris, 1864) distingue dans le foie deux glandes : la glande glycogène et la glande biliaire : l'une formée par les conduits biliaires et l'artère hépatique, l'autre par la veine porte, les cellules hépatiques, et les veines sus-hépatiques.

» Presque aucun auteur n'a su voir la présence de ces deux glandes dans le foie ; c'est à cela qu'on peut, croyons-nous, rattacher les erreurs dans lesquelles sont tombés presque tous les anatomistes.

» Les canaux hépatiques fournissent, dans leur parcours, des branches nombreuses d'où naissent des tubes qui pénètrent dans les lobules et s'y terminent en cul-de-sac. M. le professeur agrégé Morel a constaté cette disposition sur un foie cirrhotique. M. le professeur Küss a fait la même observation sur un foie syphilitique. » (Accolas, p. 11.)

A ces notions historiques ajoutons les suivantes, qui ont échappé aux recherches bibliographiques de M. Accolas :

« Le foie vient sans doute en aide au rein pour accomplir la fonction d'élimination ; car il sécrète des substances qu'on trouve toutes faites dans le sang et qui sont fabriquées ailleurs (cholestérine, etc.). *Mais il y a deux*

*organes dans le foie, l'un qui sécrète et rejette au dehors; plus un autre qui fait du sucre et le verse dans le sang.* » (Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, Paris, 1850, in-4°, avertissement, p. 9, et *Dict. de médecine*, par Littré et Robin, édit. 1855, p. 1306, et édition de 1858, p. 1472.) Voyez aussi une description plus étendue de l'*organe glycogène* et de l'*organe biliaire*, dans le *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, par M. Ch. Robin, 1864, p. 556 et 557. Cette description est le résumé des données que j'ai professées dans mes cours depuis la publication de mes *Tableaux d'anatomie* en 1850. Voyez enfin Robin, *Programme du cours d'histologie*. Paris, 1864, in-8°, p. 241-243, où cette distinction est établie nettement.

Ajoutons enfin que les importantes et si nombreuses recherches de Lionnel Beale, sur les dispositions des vaisseaux du foie et des conduits biliaires, ne sauraient être passées sous silence dans l'étude de cette question; car, bien qu'il considère la partie du foie sécrétant la bile comme disposée en réseau dans l'épaisseur même de chaque lobule ou *acinus* glycogène (portion glycogène qu'il ne distingue pas de l'organe biliaire), il est certain qu'il a très-bien vu, décrit et figuré plusieurs des dispositions que présentent les *acini* en grappe simple de l'organe biliaire, sous le nom de *Saccules des conduits interlobulaires*. (Voyez Beale, *Anatomy of the liver*, London, 1856, in-8 avec 66 figures); et pour les modifications des conduits biliaires dans la cirrhose, etc. Voy. dans ses *Archives of medicine* de nombreuses notes publiées depuis 1867.)

Le deuxième chapitre de M. Accolas est intitulé : *Distinction de la glande glycogène et de la glande biliaire.*

« Il ne doit pas nous suffire, dit M. Accolas, d'avoir constaté le fait de la diversité des opinions; nous devons nous efforcer de trouver l'explication de ces divergences si marquées entre les différents auteurs.

» A quoi tiennent, en effet, les dissidences qui ont séparé les anatomistes? Nous les attribuons à ce qu'aucun d'eux n'a distingué dans le foie la glande glycogène de la glande biliaire, et n'a su faire à chacun de ces deux organes sa part exacte dans la composition anatomique de chaque lobule du foie. C'est là une question grandement discutée encore actuellement, mais dont la solution nous paraît un fait acquis aujourd'hui, et qui, nous le croyons du moins, sera d'ici à peu admise par tous.

» Les preuves qui confirment cette distinction sont nombreuses : l'anatomie comparée, la physiologie, l'embryologie et la pathologie se prêtent un mutuel concours pour nous les fournir.

» Nous avons cru, avant d'étudier la terminaison des canalicules hépatiques, devoir nous arrêter sur cette question, et justifier la séparation si nette et si tranchée que M. Morel a établie entre les éléments anatomiques qui constituent les deux appareils glycogène et biliaire. » (Accolas, p. 13.)

Les citations bibliographiques que nous venons de faire ci-dessus rendent inutile toute discussion sur la question de savoir qui a droit de priorité touchant la distinction établie entre les deux organes existant dans le foie, l'un

*sécrétant et rejetant au dehors*, l'autre *donnant du sucre qui est versé dans le sang*. Mais il importe, au contraire, de reproduire dans cette analyse les données qui suivent, empruntées à M. Accolas (p. 16 à 20) :

« Si, pour démontrer l'indépendance des deux appareils sécréteurs du foie, il ne suffisait pas de la présence, à des moments différents, des deux produits sécrétés dans l'économie, nous pourrions, outre les preuves que nous avons tirées de l'observation faite d'abord par M. Cl. Bernard et répétée depuis par un grand nombre de physiologistes, outre les preuves que nous ont fournies l'anatomie comparée et l'embryologie, nous pourrions, disons-nous, en trouver d'autres dans un grand nombre de faits tirés de la *pathologie*.

» Prenons la *cirrhose du foie*, par exemple ; c'est une affection qui porte primitivement sur le tissu connectif du foie, ce tissu prolifère enserre les cellules hépatiques et amène leur destruction. Tout le monde est d'accord sur ce point. Les auteurs, trouvant que cette maladie est accompagnée d'ictère, et voyant dans les autopsies, que la vésicule est remplie d'une bile épaisse, brune, normale d'aspect, étaient fort embarrassés pour trouver une explication plausible de ce phénomène ; et, en effet, comment admettre que les grandes cellules (qu'ils regardent comme les organes sécréteurs de la bile) soient altérées et même détruites dans une partie de l'organe, sans que cependant la sécrétion biliaire ait diminué en même temps que diminuerait le nombre des cellules restées aptes à fonctionner, et sans qu'en un mot la sécrétion devienne très-parcimonieuse dans les cas graves, et même sans qu'il y ait acholie presque complète ? Niemeyer (*Eléments de pathologie et de thérapeutique*, traduit par Culmann et Sengel, Paris, 1865) dit que l'ictère dure « tant que les cellules auxquelles les conduits biliaires appartiennent sont encore en état de sécréter la bile. » C'est là une explication qui n'en est pas une ; c'est tout simplement une manière différente d'énoncer un même fait. Notre question reste donc encore sans réponse. Comment expliquer que, dans les cas de cirrhose très-avancée, quand l'examen histologique montre que les grandes cellules sont détruites dans la plus grande partie du foie, on trouve, malgré cela, dans la vésicule, une quantité remarquable de bile ? Si les grandes cellules sont les instruments de la sécrétion biliaire, il n'y a donc plus de rapport entre l'organe et la fonction ?

» Chez une femme de soixante ans, qui succomba (salle 33) au mois de juillet 1867, dans le service de M. Hirtz, on trouva une cirrhose très-étendue qui avait procédé par bouffées et envahi la presque totalité du foie ; néanmoins la vésicule était remplie d'une bile normale (au moins à en juger par l'aspect, car l'analyse chimique n'en a pas été faite). Et cependant la maladie était déjà ancienne, elle avait débuté plus d'un an auparavant par un ictère qui se reproduisit à plusieurs reprises et avait acquis une grande intensité à la fin de la vie. A l'examen microscopique, on trouva les grandes cellules du foie détruites dans la presque totalité de l'organe et remplacées par un tissu fibreux bien constitué ; dans un certain nombre de points, la cirrhose était moins ancienne.

» La persistance de la sécrétion biliaire et de l'ictère avec une désorganisation aussi profonde et aussi étendue du parenchyme peut, nous semble-t-il, s'expliquer assez facilement. En effet, nous croyons que les grandes cellules appartiennent à un organe bien distinct de l'organe biliaire : nous avons nommé la glande glycogène ; que si ces cellules sont altérées à quelque degré qu'on veuille le supposer, la sécrétion biliaire n'en devra alors pas moins continuer à se faire sans entrave, puisque les canaux biliaires ne sont point altérés. Mais alors pourquoi l'ictère? quel est son mode de production? Nous allons répondre à ces deux questions.

» Au début de la cirrhose, on observe une hypérémie assez considérable du foie ; cet organe augmente alors notablement de volume et vient déborder les fausses côtes ; il y a donc une augmentation de pression dans tout l'organe par suite de la dilatation des vaisseaux sanguins, et consécutivement une stase dans les canaux biliaires et une résorption des matières colorantes de la bile. — A une période plus avancée de la maladie, le foie revient sur lui-même et diminue plus ou moins de volume ; nous observons encore l'ictère ; ici il est encore dû à une compression des canaux sécréteurs et excréteurs, mais non plus par suite d'une hypérémie, mais par le fait de la rétractilité du tissu fibreux qui a remplacé les grandes cellules hépatiques. On voit donc par là que l'appareil biliaire, qui, dans l'essence de la maladie, n'est pas atteint, l'est d'une manière consécutive et subit une lésion de voisinage, un effet mécanique de la compression.

» Étudions maintenant la *dégénérescence graisseuse du foie*. Dans cette affection, l'altération porte uniquement sur les grandes cellules ; on peut donc, *a priori*, en admettant que les grandes cellules n'appartiennent pas à l'appareil biliaire, établir que la sécrétion biliaire ne sera que peu modifiée ou ne le sera même pas du tout ; c'est, en effet, ce que montrent les autopsies, et, sur des foies devenus très-volumineux et presque complétement gras, on trouve encore de la bile en quantité notable dans l'intestin et dans la vésicule ; là, de même que pour la cirrhose, comment expliquer la persistance de la sécrétion biliaire, quand les grandes cellules sont complétement infiltrées de graisse et distendues par leur contenu?

» Dans la *dégénérescence amyloïde du foie*, on observe l'absence d'ictère comme dans le foie gras ; c'est que le travail morbide porte, encore une fois, primitivement sur les petites artères et les vaisseaux capillaires, secondairement sur les grandes cellules et respecte les voies biliaires. Si les grandes cellules du foie sont l'élément sécréteur de la bile, et qu'elles soient aussi profondément modifiées qu'elles le sont dans les deux affections dont nous venons de parler, on peut encore s'expliquer facilement pourquoi il n'y a pas ictère, c'est qu'il n'y a pas compression des canaux biliaires ; mais il devrait y avoir acholie, car il est impossible d'admettre que la fonction continue à s'effectuer normalement, l'organe étant aussi profondément atteint. Et il n'y a pas d'acholie, les autopsies sont là pour le démontrer.

» Nous venons de voir un certain nombre de lésions qui portent sur les

grandes cellules hépatiques et sur le tissu conjonctif; examinons maintenant des affections portant sur les conduits biliaires, étudions l'influence qu'elles auront sur les grandes cellules, et voyons si les résultats nécroscopiques obtenus dans ces maladies infirment ce que nous avons dit pour les affections des cellules hépatiques.

» Toutes ces affections des voies biliaires se traduisent pour nous, au point de vue où nous sommes placé, par un seul fait, à savoir : la rétention de la bile dans ses canaux sécréteurs et excréteurs. Examinons ce qui va se passer. Supposons une rétention complète et faisons abstraction de la cause qui la produit, que ce soit un calcul biliaire, ou une tumeur de siége et de nature quelconques, comprimant les canaux biliaires, ou un catarrhe étendu du duodénum au canal cholédoque et au delà, et déterminant, par le gonflement de la muqueuse, l'obstruction des canaux qu'elle tapisse, en un mot toutes les causes qui peuvent apporter un obstacle à la circulation de la bile dans ses canaux naturels. On observera, dans ces cas, une augmentation de volume de l'organe et un ictère considérable, et, si l'affection a duré un certain temps, une dilatation des canaux, remontant plus ou moins haut, et occupant une plus ou moins grande portion de l'organe selon le siége de l'obstruction. D'après Frerichs, le contenu des cellules hépatiques est coloré d'un jaune pâle, ou bien aussi renferme un pigment à granulations fines déposé près des noyaux. A un degré plus avancé de la maladie, les cellules sont réduites en un détritus à granulations très-fines.

» La coloration verdâtre ou jaunâtre des cellules, nous l'expliquons par l'infiltration de la matière colorante de la bile qui pénètre tous les tissus; mais, quant aux lésions plus profondes que l'on trouve quelquefois dans ces cellules, elles ne sont autres que des lésions mécaniques; car la compression énergique à laquelle elles sont soumises a entravé leur nutrition et même amené leur dégénérescence graisseuse; aussi trouve-t-on dans leur intérieur des granulations de graisse.

» D'un côté, l'époque tardive de l'apparition des lésions des cellules, la persistance de l'ictère et les exacerbations qu'il présente de temps en temps dans ces cas de rétention; et, d'un autre côté, l'intégrité même de ces éléments histologiques dans un grand nombre de ces ictères, avaient frappé les auteurs; beaucoup ont cherché à en donner l'explication. Nous avons vu que Berres attribuait cette sorte d'immunité des cellules à une communication des canaux biliaires avec les vaisseaux sanguins. Lambron l'attribuait à une communication des canalicules biliaires avec les lymphatiques, qui joueraient alors le rôle de soupape de sûreté et pourraient par là soustraire les cellules à une compression qui ne tarderait pas à les désorganiser. C'est là, d'après lui, la raison pour laquelle on ne trouve presque jamais dilatées les extrémités terminales des canalicules biliaires dans les cas de rétention. Cependant cette dilatation peut s'observer, même à un degré très-avancé. Nous avons par-devers nous un fait dans lequel la dilatation des extrémités des canalicules hépatiques a été trouvée énorme à l'examen histologique. C'est chez une femme

qui succomba à la clinique syphilitique, dans le service de M. Michel, au mois de décembre 1866, et a fourni à M. Bressy le sujet de sa thèse.

» Heschl seul nous semble avoir saisi la vérité professée, depuis longtemps déjà, par M. Morel. Pour lui aussi, les cellules hépatiques sont sans communication avec les radicules des conduits biliaires et constituent des organes qui en sont séparés anatomiquement. (*Canstatt's Jahresbericht*, an. 1861, n° 1.)

Le troisième chapitre de la thèse de M. Accolas a pour titre : *Des radicules des canaux biliaires*. Nous en extrairons textuellement les passages essentiels.

« La forme que nous reconnaissons aux extrémités des canalicules biliaires, c'est, nous l'avons déjà dit, la forme cæcale. L'observation directe a montré cette disposition à M. Morel. Dans le cas auquel nous faisons allusion, il s'agissait d'un foie cirrhotique sur lequel, dès les premières coupes, M. Morel trouva les canalicules manifestement terminés en cul-de-sac. M. Küss fit la même observation sur un foie syphilitique.

» Au commencement de cette année, M. Morel put encore constater une fois de plus cette disposition. Nous nous bornons à mentionner que les voies biliaires furent trouvées énormément dilatées par la stase de la bile due à la présence d'un calcul d'un volume assez peu considérable, arrêté dans le canal hépatique.

» Nous-même nous avons été appelé par M. Morel à constater encore ce mode de terminaison des canalicules biliaires sur un foie cirrhotique provenant d'une femme de soixante ans. Sur la coupe que nous examinons, M. Morel ne trouva qu'un tronçon de canal assez court, mais sur lequel cependant le fait que nous recherchions était facilement constatable. De plus, il nous a semblé manifeste que ce canalicule avait une membrane propre enveloppante, d'une extrême ténuité, il est vrai, puisque le grossissement que nous avions étant d'environ trois cents diamètres, et que la *tunica propria* dont nous parlons ne mesurait guère sous le champ du microscope qu'environ $0^{mm},10$, ce qui, en tenant compte du grossissement, donnerait environ $0^{mm},0003$ à $0^{mm},0004$ pour l'épaisseur de la paroi de ces canalicules. Il est facile de comprendre, d'après ces chiffres approximatifs, que la présence de cette membrane ait échappé à des auteurs opérant peut-être dans des conditions moins favorables.

» Nous aurions voulu éviter le reproche que Huschke adresse à Geddings, et dont nous avons parlé dans notre premier chapitre. Pour cela, nous aurions voulu indiquer les dimensions aussi précises que possible des extrémités cæcales des canalicules ; mais, d'après ce que nous avons dit précédemment, la disposition anatomique qui a fait l'objet de ce travail n'a encore été constatée qu'à l'occasion de lésions profondes du foie ; nous ne pensons pas que sur des foies normaux on puisse arriver à rendre évidente cette terminaison des canalicules ; ces dimensions n'auraient donc qu'un intérêt secondaire (1).

(1) Nous sommes ici en désaccord avec M. Accolas, les descriptions auxquelles nous avons renvoyé plus haut (*Journal d'anatomie*, 1864, p. 557, et *Programme du cours*

» Ce qui nous semble prouver que les canaux que nous avons vus sont bien des canaux biliaires et non autre chose, c'est la présence, dans leur intérieur, des cellules de la sécrétion biliaire, d'un diamètre beaucoup plus faible que celui des cellules auxquelles on a donné le nom de cellules hépatiques ou grandes cellules. Il était impossible de prendre, dans ces conditions, des capillaires sanguins pour des canaux biliaires. » (Accolas, p. 22.)

*Conclusions* — « 1° Les canalicules biliaires sont terminés par des extrémités cæcales et forment une glande en tube nourrie par l'artère hépatique.

» 2° La glande biliaire est distincte anatomiquement de la glande glycogène ; cette dernière étant composée de la veine porte, des grandes cellules hépatiques et des veines sus-hépatiques.

» 3° Les canalicules hépatiques sont formés d'une tunique propre, probablement constituée par du tissu conjonctif, qui isole complétement les cellules préposées à la sécrétion de la bile d'avec les grandes cellules hépatiques.

» 4° Les grandes cellules hépatiques ne doivent pas porter le nom de cellules biliaires qu'on leur a donné si généralement, et nous semblent devoir plutôt porter le nom de cellules glycogènes. » (Accolas, p. 24.)

---

## *Du centre ano-spinal*, par le docteur J. B. V. Masius (de Liége). (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*. 1867, 2e série, t. XXIV, nos 9 et 10, p. 312.

*Introduction.*— La moelle épinière, comme on le sait, n'est pas un simple cordon conducteur; elle présente différents centres plus ou moins nettement circonscrits.

C'est ainsi qu'on a le centre cilio-spinal, sur la délimitation duquel tous les physiologistes ne sont pas encore d'accord (1). On admet généralement qu'il se trouve dans la partie supérieure de la moelle, surtout dans la portion comprise entre le sixième nerf cervical et le deuxième nerf intercostal. Ce centre préside à la contraction des fibres radiées de l'iris.

Gianuzzi a trouvé que dans la région lombaire, chez les chiens, il y a deux points principaux qui, irrités, amènent des contractions de la vessie (2). L'un est situé en correspondance de la troisième vertèbre lombaire; l'autre, de la cinquième. Néanmoins, toute la région lombaire irritée donne aussi ces contractions.

*d'histologie*, 1864, p. 243), ainsi que les dessins que nous possédons sur ce sujet, ayant été faits sur des foies d'hommes, de chiens et de rongeurs adultes et jeunes parfaitement normaux. Voyez aussi Ch. Robin, *Leçons sur les humeurs*. Paris, 1867, in-8, p. 551-553. (*Rédact.*)

(1) Schiff, *Physiologie*, t. I, p. 387 ; Budge, *Lehrbuch der Physiologie*, p. 767, 8e édition ; Otto Funke, *id.*, t. II, p. 595, 4e édition.

(2) *Note sur les nerfs moteurs de la vessie*, par G. Gianuzzi. *Compte rendu des séances de l'Académie des sciences de Paris*, 1863, t. LVI, p. 53.

Les recherches de Budge (1) ont encore démontré l'existence du centre génito-spinal, qui n'occupe qu'un espace de quelques lignes et qui, chez le lapin, se trouve dans la moelle au niveau de la quatrième vertèbre lombaire. Lorsqu'on excite ce point, on provoque des contractions des conduits déférents. Il tient aussi sous sa dépendance les mouvements de la partie inférieure de l'intestin grêle, du gros intestin, de la vessie et de l'utérus.

Nous signalerons enfin l'action accélératrice qu'exerce sur les mouvements du cœur une excitation faible de la portion cervico-dorsale de la moelle. Cette influence a d'abord été démontrée par E. Weber (2), et, plus récemment, par Moleschott.

Tels sont, jusqu'à présent, les centres que l'on connaît dans la moelle épinière.

Par les expériences que nous avons faites sur les lapins, expériences auxquelles a assisté le docteur H. Michel, qui a bien voulu nous servir d'aide, nous avons précisé, dans la partie inférieure de la portion lombaire de la moelle, un nouveau centre qui maintient dans une contraction continue le sphincter de l'anus.

Ce centre, que nous appelons ano-spinal, préside donc à la tonicité de ce muscle; mais, en outre, il préside à sa contraction réflexe. Nous attirons l'attention sur ce fait, que le centre de tonicité et le centre de contraction réflexe du phincter de l'anus se trouvent limités dans la même partie de la moelle épinière.

Nous avons trouvé de plus qu'à ce centre ano-spinal arrivent des fibres empêchantes qui proviennent des couches optiques; que toute la moelle épinière, la moelle allongée, les pédoncules cérébraux et la face interne des couches optiques donnent, par leur irritation, des contractions du sphincter de l'anus.

Enfin, nous avons cherché à déterminer par quels nerfs arrivent au sphincter les fibres qui l'animent.

§ I. — *Centre ano-spinal et ses fonctions.* — Avant de rapporter les expériences qui nous ont permis de déterminer dans la moelle l'existence d'un nouveau centre, il convient de faire rapidement l'histoire du tonus musculaire.

On sait que le tonus est cet état habituel de tension dans lequel se trouvent les muscles. Si l'on coupe, par exemple, sur une grenouille vivante, le tendon d'un muscle, les deux bouts s'écartent. Le muscle se trouvait donc dans un état de tension. C'est ainsi encore que, dans la paralysie des muscles de la face d'un côté, la bouche est tirée du côté opposé, parce que les muscles sains se trouvent dans un état de tension qui n'est plus équilibré par les muscles paralysés.

(1) *Ueber das Centrum genito-spinale des Nervus sympathicus* (*Wirchow's Archiv*, 1858).

(2) E. Weber, *Act. Muskelbewegung;* in *Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.*

J. Mueller et Henle (1) font dépendre la tonicité d'une irritation automatique de la moelle qui, par l'intermédiaire des nerfs moteurs, maintient les muscles volontaires du tronc et des membres dans un état de contraction faible et continue. Dans les circonstances ordinaires, l'irritation continue et automatique de la moelle sur tous les muscles fléchisseurs, par exemple d'un membre, ne se traduit point par une contraction marquée, donc, par un raccourcissement notable de ces derniers, parce que les muscles antagonistes, qui tendent toujours à se contracter, compensent l'action des fléchisseurs ; mais, dès que l'on soustrait un muscle à l'action de son antagoniste ; le tonus se manifeste par un véritable raccourcissement.

D'après Éd. Weber (2), ce raccourcissement n'est pas l'effet de la contraction musculaire ; il place la cause du tonus dans l'élasticité des muscles. Selon ce physiologiste, tous les muscles du tronc et des extrémités sont fixés sur le squelette de telle façon, qu'à l'état de repos ils se trouvent étendus au delà de leur longueur ; il s'ensuit qu'ils tendent toujours, en vertu de leur élasticité, à revenir à leur longueur normale. Heidenhain (3) a fourni la preuve que le tonus des muscles des membres dépend seulement de l'élasticité : il a démontré qu'un muscle ne s'allonge point après la section du nerf qui l'anime.

En 1860 a paru un travail de Brondgeest sur la tonicité des muscles volontaires (4). Cet expérimentateur admet l'existence du tonus dépendant de l'influence de la moelle épinière.

Sur des grenouilles, il sectionne la moelle dans le voisinage du bulbe rachidien, coupe le nerf sciatique d'un côté et suspend librement la grenouille à un fil. Au bout de quelque temps, Brondgeest observe que, du côté où le nerf n'est pas coupé, les articulations du pied et du genou se trouvent dans un état modéré de flexion, tandis que celles du côté opposé ne sont pas fléchies ; au contraire, l'articulation du genou et l'articulation tibio-tarsienne descendent plus bas. Cette différence dans la situation des articulations ne peut dépendre que des muscles fléchisseurs qui, d'un côté, restant soumis à l'influence de la moelle, se trouvent dans un état de contraction faible et continue ; ce qui le prouve, c'est qu'en sectionnant l'autre nerf sciatique, cette différence disparaît.

C'est en se basant sur ces expériences que Brondgeest conclut à l'existence du tonus dépendant de la moelle épinière. Mais ce tonus de Brongeest est un véritable tonus réflexe : cet expérimentateur admet qu'une excitation faible

(1) J. Mueller, *Physiologie*, Bd. II, pp. 40, 80 ; Henle, *Allgem. Anatomie*, pp. 593, 720 ; *Ration. Pathol.*, t. I, p. 110.

(2) Ed. Weber, *Act. Muskelbewegung.*; in *Wagner's Handwörterb. der Physiol.*, Bd. III, Abth. II, p. 116.

(3) Heidenhain, *Histor. und Experim. über Muscellonus. Physiol. Studien.* Berlin, 1856. p. 9.

(4) P.-J. Brondgest, *Untersuchungen über den Tonus der Muskeln* (*Reichert und Dubois's Archiv*, 1860, p. 703, 704).

est transmise continuellement par les nerfs sensitifs des membres postérieurs à la moelle épinière et, par suite, aux nerfs moteurs qui animent les fléchisseurs de ces membres. Aussi, lorsque du côté où le nerf sciatique est laissé intact, on pince les orteils, la flexion augmente, et cette augmentation ne disparaît qu'au bout de quelque temps.

Le tonus de Brondgeest se distingue donc du tonus de J. Mueller et de Henle par les deux caractères suivants : il ne résulte pas d'une irritation automatique de la moelle, mais il est le résultat d'une action réflexe (il cesse par la section des racines postérieures des nerfs) ; de plus, il ne concerne pas tous les muscles volontaires, mais seulement un petit groupe de ces muscles : les fléchisseurs.

Nous ne parlerons point des expériences de Juergensen (1), qui n'est pas arrivé aux mêmes résultats que le physiologiste hollandais, et qui, dans un tiers de ces expériences, a trouvé la flexion plus forte du côté de la section du nerf sciatique. Nous passerons également sous silence les observations de L. Hermann (2), qui attribue le tonus réflexe de Brondgeest au sensorium de la moelle épinière. Nous nous arrêterons sur les expériences de Cohnstein (3), qui a démontré que si, au lieu de suspendre une grenouille décapitée à qui l'on a coupé le nerf sciatique d'un côté, on la place horizontalement sur du mercure, on n'observe aucune différence dans la situation des deux membres dnférieurs. Si l'on suspend cette même grenouille, et que, du côté où le nerf sciatique est resté intact, on fasse plusieurs incisions circulaires de la peau iu membre postérieur, les deux membres postérieurs présentent la même longueur et le même état des articulations. La section des nerfs cutanés a, par conséquent, le même effet que la section du nerf sciatique. Cohnstein a démontré encore que le tiraillement des nerfs cutanés, tiraillement produit par la pesanteur, est la seule cause du tonus réflexe (4) de Brondgeest. (Les expériences que nous avons faites nous permettent de confirmer les résultats obtenus par Cohnstein.) Aussi ce dernier physiologiste conclut-il que, dans les circonstances ordinaires, le tonus réflexe n'existe pas, et, comme Weber,

(1) Juergensen, *Ueben der Ton. der Willk. Muskelen* (*Stud. der Physiol.*) Inst., zu Breslau, I Heft, p. 139. Leipzig, 1861.

(2) L. Hermann, *Beitr. zur Erled. der Tonusfrage* (*Archiv für Anat. und Phys.*); 1861, p. 350.

(3) J. Cohnstein, *Kurze Uebersicht der Lehre von Muskeltonus* (*Archiv von Dubois und Reichert*); 1863, p. 165.

(4) D'après Schwalbe, élève de Pflüger, la différence de situation des membres de la grenouille, dans l'expérience de Brondgeest, ne dépend pas d'un tonus, mais elle provient d'une différence d'élasticité des muscles. Les muscles se sont-ils contractés, ils opposent à l'action de la pesanteur une plus grande résistance élastique. A la fin pourtant, l'action de la pesanteur prend petit à petit le dessus, parce que le coefficient d'élasticité des muscles diminue successivement. Pour plus de détails, voir G. Schwalbe, *Zur Lehre vom Muskeltonus*, *Pflüger's Untersuchungen aus dem Physiologischen Laboratorium in Bonn*, 1865, p. 64-80.

Heidenhain admet-il que l'état habituel de tension dans lequel se trouvent les muscles est l'effet de leur élasticité. Ceci paraît prouvé, il est vrai, pour les muscles des membres, mais la tonicité des muscles de la face, des sphincters, des artères, n'est-elle pas due plutôt à une action continue de la moelle? Nous le croyons, et nous croyons aussi que souvent la tonicité automatique s'augmente de la tonicité réflexe. Les expériences auxquelles nous nous sommes livrés le prouvent pour le sphincter de l'anus.

*Expériences. — Première série.* — Si nous irritons, dans le canal sacré, la moelle épinière d'un lapin, en la pressant doucement, nous obtenons des contractions fortes du sphincter de l'anus (1). Lorsqu'elle est sectionnée à la même hauteur, le sphincter se contracte, puis il se relâche immédiatement après la section; ce que l'on peut constater facilement par la simple vue, et aussi par l'introduction d'une pince dans l'ouverture anale : le sphincter n'oppose pas de résistance à l'écartement des deux branches de la pince. Puisque le sphincter se relâche d'une manière évidente dès que l'on a coupé la moelle, il faut admettre qu'auparavant il se trouvait dans un état de contraction dépendant de la moelle, donc il faut entendre ici la tonicité dans le sens de J. Muller et de Henle.

En touchant le bout inférieur de la section de la moelle, nous provoquons des contractions du sphincter; si nous excitons mécaniquement la muqueuse qui le recouvre, nous n'obtenons aucune contraction réflexe de ce muscle.

La moelle correspondant à l'épaisseur de la septième vertèbre lombaire, ainsi qu'à celle du disque qui réunit les sixième et septième vertèbres lombaires, donne, par l'irritation ou par la section, les mêmes résultats que la portion de la moelle située au-dessous de ces points.

*Deuxième série.* — Quand, sur des lapins, on excite la moelle en la pressant immédiatement au-dessus du disque qui réunit la sixième vertèbre lombaire et la septième, on provoque des contractions du sphincter de l'anus; en la coupant dans le même point, donc immédiatement au-dessus du disque susdit, et à différentes hauteurs à partir de ce point, le sphincter de l'anus, loin de se relâcher, reste contracté et même plus fortement; en outre, sa contractilité réflexe s'exagère, et cette exagération persiste.

*Troisième série.* — Nous avons sectionné, chez le même lapin, la moelle à différentes hauteurs; nous n'avons obtenu le relâchement du sphincter et la disparition de sa contractilité réflexe que lorsque nous avons détruit la portion correspondante au disque situé entre les sixième et septième vertèbres lombaires.

Il n'est pas inutile de donner les points de repère qui permettent d'arri-

(1) Il nous est impossible d'affirmer si l'effet résultant de l'irritation ou de la section de la moelle reste borné au sphincter volontaire de l'anus ; il nous a paru cependant que les contractions et la paralysie s'étendaient au delà du sphincter volontaire.

ver, d'une manière presque certaine, sur le disque qui réunit la sixième vertèbre lombaire à la septième. Nous avons pris comme point de repère principal la crête iliaque. L'apophyse épineuse, qui se trouve immédiatement au-dessous, appartient à la septième vertèbre lombaire. Chez les lapins adultes, où la colonne est complétement osseuse, la partie supérieure de cette apophyse dépasse un peu, vers le haut, le corps de la vertèbre, de sorte que si l'on ouvre le canal vertébral, et si l'on coupe la moelle, même immédiatement au-dessus de cette apophyse, la section tombe dans la vertèbre supérieure. Chez les jeunes lapins, où l'apophyse épineuse n'est pas encore si développée, et où l'arc postérieur du canal vertébral est encore en partie fibreux, la section pratiquée immédiatement au-dessus de l'apophyse, dans la membrane fibreuse qui réunit les lames vertébrales supérieure et inférieure, la section tombe juste dans le disque intervertébral réunissant les sixième et septième vertèbres lombaires.

Malgré ces points de repère, il faut toujours s'assurer, à l'autopsie, à quel niveau se trouve sectionnée la moelle ; toujours la section de la moelle en correspondance du disque, qui réunit les deux dernières vertèbres lombaires, a pour conséquence le relâchement du sphincter et la disparition de sa contractilité réflexe ; la section de la moelle au-dessous de ce point donne les mêmes résultats ; au contraire, si l'on coupe la moelle immédiatement au-dessus, on provoque une contraction persistante plus forte du sphincter de l'anus et une exagération de sa contractilité réflexe.

*Conclusions.* — Ces expériences nous autorisent à formuler les propositions suivantes :

Il existe dans la moelle épinière, en correspondance du disque entre les sixième et septième vertèbres lombaires, un centre que nous appelons ano-spinal.

Il préside à la tonicité du sphincter de l'anus (1).

Il est en même temps le centre de sa contraction réflexe.

§ II. — *Fibres transmettant au sphincter de l'anus l'impulsion de la volonté.* — En mettant à nu la moelle épinière dans toute sa longueur, et en l'irritant mécaniquement à différentes hauteurs, on obtient des contractions du sphincter. Nous avons ouvert la cavité crânienne, toujours sur les lapins, et nous avons trouvé qu'en touchant la moelle allongée, les pédoncules cérébraux, la face interne des couches optiques, on amène l'occlusion de l'anus par suite du resserrement du sphincter. Ces expériences sont très-délicates ; comme les lapins perdent beaucoup de sang pendant l'opération, on est gêné par ce sang, puis l'animal ne reste pas longtemps en vie. L'expérience est quelquefois sans résultat, parce que l'irritabilité est éteinte immédiatement.

(1) Gianuzzi et Navvroki, *Influence des nerfs sur les sphincters de la vessie et de l'anus* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, 1863, t. LVI, p. 1111), ont prouvé qu'après la section des nerfs sacrés, l'eau introduite dans le rectum s'écoule sous une moindre pression qu'avant cette section.

Il existe ainsi des fibres partant de la face interne des couches optiques et parcourant les pédoncules cérébraux, la moelle allongée et la moelle épinière, fibres qui, lorsqu'elles sont irritées, produisent la contraction du sphincter de l'anus. Ces fibres, qui transmettent sans doute l'impression de la volonté à ce muscle, passent par le centre ano-spinal, car ce centre étant détruit, en excitant, comme nous l'avons fait souvent, la partie de la moelle qui est au-dessus de la section, on ne provoque aucune contraction du sphincter.

§ III. — *Fibres empêchantes arrivant au centre ano-spinal.* — Nous avons vu (2ᵉ série) que la section au-dessus du centre ano-spinal exagère et la contraction tonique et la contractilité réflexe du sphincter. Ces expériences prouvent qu'il existe des fibres empêchantes qui arrivent au centre ano-spinal. De plus, pour trouver d'où proviennent ces fibres, nous avons enlevé la partie cérébrale qui est en avant des couches optiques (hémisphères, etc.), sans observer aucun changement dans la contractilité du sphincter. Mais du moment où nous avons coupé les pédoncules cérébraux immédiatement en arrière des couches optiques, nous avons provoqué d'abord une contraction très-forte du sphincter, puis une exagération de sa contractilité tonique et réflexe ; ce que l'on peut constater par la simple vue, tellement c'est évident. Pourtant si les couches optiques sont des organes modérateurs de l'activité du centre ano-spinal, on s'attend à une diminution de contractilité du sphincter de l'anus, par suite de l'irritation soit mécanique, soit chimique des couches optiques ou de leur surface inférieure de section. Nous les avons excitées en les touchant tantôt avec une pince, tantôt en y appliquant du sel marin, sans arriver à un résultat évident. En définitive, cela ne nous paraît pas si extraordinaire, car tandis qu'on touche des fibres empêchantes qui se rendent au centre ano-spinal, en parcourant la moelle épinière, on excite aussi des fibres qui conduisent au sphincter l'impression de la volonté. Ces dernières proviennent, comme nous l'avons vu, de la face interne des couches optiques. Quant à l'irritation de la face interne des couches optiques, des pédoncules cérébraux, de la moelle allongée et de la moelle épinière, cette irritation provoque, avons-nous dit, la contraction du sphincter, bien que ces parties renferment des fibres empêchantes : c'est qu'ici sans doute les fibres transmettant l'impression de la volonté l'emportent sur les premières.

*Conclusions.* — Il existe par conséquent des fibres empêchantes qui aboutissent au centre ano-spinal.

Ces fibres prennent leur origine dans les couches optiques. Ce dernier fait est en rapport avec les expériences que Setschenow a faites sur les modérateurs des mouvements réflexes dans le cerveau de la grenouille (1).

§ IV. — *Nerfs qui animent le sphincter de l'anus.* — Ces nerfs passent dans le canal sacré, comme le prouvent déjà les expériences de la première série.

(1) Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, t. LVI, p. 60. — Voir aussi *Neue Versuche an Hirn und Rückenmarck des Frosches.* Berlin, 1867, Setschenow und B. Paschutin.

Pour déterminer quels nerfs arrivent au sphincter de l'anus, nous avons coupé, sur des lapins, de chaque côté successivement, les nerfs sacrés. La section des premiers nerfs sacrés n'amène rien; celle des deuxièmes produit une paralysie incomplète; celle des troisièmes une paralysie complète du sphincter.

En irritant le bout périphérique des nerfs sacrés, les deuxièmes et troisièmes seuls donnent des contractions du sphincter, mais les deuxièmes surtout.

*En résumé*, nous croyons avoir démontré :

1° Qu'il existe dans la moelle épinière, en correspondance du disque intervertébral réunissant les sixième et septième vertèbres lombaires, un centre nettement circonscrit que nous appelons ano-spinal ;

2° Qu'il préside à la tonicité ainsi qu'à la contraction réflexe du sphincter de l'anus ;

3° Qu'à ce centre arrivent des fibres empêchantes qui peuvent être poursuivies jusque dans les couches optiques ;

4° Que par ce centre passent des fibres qui conduisent au sphincter l'impulsion de la volonté ;

5° Que les deuxième et troisième nerfs sacrés animent ce muscle.

---

## *Recherches sur les modifications des muscles basées sur les échanges gazeux qu'ils présentent*, par Ludimar Hermann (1).

Analyse par M. le docteur Rabuteau.

L'auteur divise son sujet en quatre chapitres, et le termine par l'exposé des résultats numériques fournis par les expériences relatées dans le premier et le deuxième chapitre.

I. — Le premier chapitre est relatif au contenu gazeux des muscles de grenouille dissociés. Les principaux résultats fournis par cette première partie des recherches de l'auteur, peuvent se résumer de la manière suivante. (Il s'agit toujours de muscles de grenouille rendus exangues.)

1° Les muscles dissociés et n'ayant subi, autant que possible, aucune altération, ne contiennent pas d'oxygène qu'on puisse enlever à l'aide de la pompe pneumatique ;

2° Ils contiennent de petites quantités d'azote qui résultent probablement d'une simple absorption ;

3° Ils contiennent de faibles quantités d'acide carbonique libre et qui leur

(1) *Untersuchungen ueber den Stoffwechsel der Muskeln ausgehend von Gazwechsel derselben*. Berlin, 1867, in-8, 128 p.

est uni fortement ; il est probable que cet acide carbonique n'appartient pas au contenu musculaire ;

4° Par suite de la rigidité (*Erstarren*) produite successivement ou subitement, il se produit dans le muscle une quantité importante d'acide carbonique qui devient libre ;

5° La même chose arrive dans le tétanos des muscles ;

6° La quantité d'acide carbonique produite par le tétanos n'atteint pas la quantité de ce même acide capable d'être produite dans les mêmes muscles par la rigidité (*Starre*) ;

7° Lorsque la rigidité arrive après le tétanos, alors il se produit, relativement à la rapidité qui se manifeste directement, d'autant moins d'acide carbonique qu'il s'en était déjà développé pendant le tétanos ;

8° Il se produit, dans la putréfaction, un nouveau développement de gaz, surtout d'acide carbonique et d'azote, mais ces quantités sont variables dans des cas déterminés et dans le cours de ce processus.

II. — Le deuxième chapitre est relatif à l'échange gazeux des muscles de grenouille dissociés et contenus dans des mélanges gazeux renfermant de l'oxygène.

Voici ce qu'apprennent les expériences relatées dans ce deuxième chapitre :

1° L'absorption de gaz oxygène qu'on observe dans les muscles de grenouille dissociés et exsangues, dépend d'une décomposition commençant aussitôt après la séparation des muscles du corps de l'animal, et cette décomposition se produit à la surface du muscle et notamment sur la section transversale de ce muscle. Cette absorption s'accroît suivant les progrès de la putréfaction. Une destruction d'oxygène dépendant d'un processus vital du muscle ne peut être démontrée, et lorsqu'elle existe elle ne peut être que très faible.

2° L'absorption de gaz oxygène s'accroît par l'agitation du muscle dans l'air ambiant, alors qu'il se trouve mis constamment en contact avec de nouvelles couches de cet air. On ne peut démontrer une augmentation de cette absorption, dépendant de la contraction du muscle, et, si elle existe, elle ne peut être que très-faible.

3° Le dégagement d'acide carbonique des muscles dissociés dépend, en partie, d'une décomposition qui a lieu à leur surface, en partie de la mise en liberté d'une certaine quantité d'acide carbonique formé physiologiquement. Ce dernier cas devient surtout manifeste lorsque la production d'acide carbonique dans le muscle s'accroît par suite de la rigidité (*Starre*) ou de la contraction.

III. — Le troisième chapitre a trait à l'influence de l'atmosphère qui entoure le muscle dissocié, et à son irritabilité.

On peut résumer de la manière suivante les conclusions de ce chapitre :

1° La présence de gaz oxygène peut éloigner un peu le moment de la mort du muscle dissocié. Cet effet peut s'expliquer : soit par l'absorption phy-

siologique d'une faible quantité d'oxygène (ce qu'on ne peut démontrer directement), soit par l'élimination plus complète de l'acide carbonique (élimination produite par une action spécifique de l'oxygène).

2° Cette action de l'oxygène ne peut se démontrer lorsque les muscles sont maintenus constamment en activité.

3° Il existe en même temps une action de l'oxygène qui accélère la mort du muscle (par suite de la destruction des couches supérieures de ce muscle). Sur les muscles très-ténus, cette action destructive l'emporte sur l'action conservatrice.

4° Les muscles sont indifférents à l'action de l'hydrogène, de l'azote, du protoxyde d'azote, de l'oxyde de carbone. L'acide carbonique agit sur eux comme toute espèce d'acide, mais lentement.

IV. — Le quatrième chapitre contient des conclusions et des expériences nouvelles relatives à la physiologie des muscles.

Ce chapitre contient des recherches: 1° sur l'absorption du gaz oxygène par le muscle dissocié ; 2° sur l'état de l'oxygène dans le muscle. L'auteur dit à ce sujet qu'il faut considérer, au préalable, comme un fait certain que l'oxygène absorbé par le muscle entre immédiatement dans une combinaison d'où on ne saurait l'extraire par aucun moyen connu ; 3° sur la formation de l'acide carbonique dans le muscle dissocié. Il dit (page 65) que le muscle dissocié renferme une certaine quantité d'une substance acidifiante. La substance qui forme l'acide lactique est probablement la même que celle qui forme l'acide carbonique ; ainsi l'acide lactique et l'acide carbonique proviendraient l'un et l'autre d'une seule et même substance ; 4° sur la nature des processus chimiques qui ont lieu dans le muscle dissocié. Il ajoute (page 71) qu'on peut affirmer, avec une certitude presque absolue, que le processus chimique qui fournit l'acide lactique et l'acide carbonique est exactement le même dans la contraction et dans l'état de rigidité (*Erstarren*) ; 5° sur le processus chimique dans les muscles de l'animal vivant. Il ne se dégage pas d'azote pendant la contraction du muscle (page 86) ; enfin, 6° l'auteur parle de l'absorption de l'oxygène et de l'élimination de l'acide carbonique du muscle et de l'organisme tout entier.

---

*Recherches expérimentales relatives à l'action de la vératrine*, par M. Prévost, interne des hôpitaux. Paris, 1867. Analyse par M. le docteur A. Labéda.

Les expériences de M. Prévost ont été surtout faites sur des grenouilles, en particulier sur la grenouille rousse (*rana temporaria*), plus sensible à l'action de la vératrine que la grenouille verte (*rana viridis*). Ces expériences ont été, d'ailleurs, répétées sur des mammifères, le chien et le lapin, et

elles ont donné les mêmes résultats que celles faites sur les batraciens.

L'action de la vératrine peut être divisée en trois périodes distinctes :

1° Une période d'*excitation*, pendant laquelle l'animal sur lequel on expérimente présente un malaise général, une notable accélération des mouvements respiratoires, une gêne générale dans les mouvements des membres.

2° Une période de *contractures* sur laquelle l'auteur insiste d'une manière spéciale, et cela d'autant plus que cette seconde période était passée jusqu'à ce jour à peu près inaperçue, ou avait du moins été mal appréciée.

3° Une période de *résolution*, déjà nettement indiquée et bien décrite par Kœlliker, qui a surtout insisté sur les phénomènes d'inertie générale et sur la perte d'excitabilité musculaire que présentent les animaux soumis à l'action du poison.

Nous n'insisterons pas sur les symptômes de la première ni de la troisième période, qui sont bien connus aujourd'hui depuis les travaux de MM. Faivre et Leblanc, Schroff, Fauchey, qui a récemment, dans sa thèse inaugurale, résumé les expériences rapportées par MM. Ollivier et Bergeron, dans un mémoire inédit présenté à l'Académie des sciences. La partie vraiment originale de l'ouvrage de M. Prévost, c'est celle dans laquelle l'auteur étudie les modifications de la contractilité musculaire dans l'empoisonnement produit par l'alcaloïde de la cévadille et de l'ellébore blanc.

En premier lieu, l'auteur démontre que la vératrine agit sur le cœur en ralentissant ses battements ; mais elle diffère des poisons du cœur, en ce que, loin de porter son action initiale sur l'organe central de la circulation, comme la digitale, par exemple, elle produit d'abord des *contractures spasmodiques* dans les autres muscles de la vie animale. L'action sur le cœur n'en est pas moins importante à noter ; car c'est elle qui, chez les grands animaux et chez l'homme, pourra rapidement amener la mort par suite de l'asphyxie due au défaut de renouvellement du sang dans l'appareil pulmonaire. Cet accident n'aura pas aussi facilement lieu chez les batraciens, dont la respiration cutanée peut suppléer fort longtemps au manque de respiration pulmonaire ; et c'est pour cela que les grenouilles sont d'une ressource précieuse pour l'expérimentation des divers poisons végétaux, de la vératrine en particulier.

Ainsi l'action sur le cœur, même dans les cas d'application directe sur cet organe, est précédée par une action générale sur le système musculaire de la vie animale, et cela seul suffit à différencier nettement la vératrine des poisons du cœur.

La vératrine agit sur les muscles en modifiant leur contractilité d'une manière spéciale ; sous son influence, ils se contractent spasmodiquement, comme le montrent très-clairement les tracés graphiques reproduits par M. Prévost, tracés qui ont été obtenus au moyen de l'appareil myographique de M. Marey. Au lieu de la contraction normale brusque et de courte durée

qu'on produit en excitant le nerf sciatique d'un animal bien portant, on obtient chez un animal vératriné des contractures spasmodiques qui se prolongent pendant un plus ou moins grand nombre de secondes, suivant le degré de l'empoisonnement.

Ces contractures ont été assimilées par plusieurs auteurs à un véritable tétanos.

Cependant MM. Ollivier et Bergeron avaient déjà fait la remarque qu'il se produisait bien des convulsions tòniques, mais non pas de tétanos chez les animaux sur lesquels ils expérimentaient. M. Prévost a parfaitement élucidé cette question, et il est intéressant de le suivre dans le parallèle qu'il trace de l'empoisonnement par la vératrine, en le mettant en regard de l'intoxication par la strychnine, laquelle est, comme chacun sait, le type des poisons tétaniques. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que de reproduire ici le tableau dans lequel l'auteur signale les symptômes principaux qui établissent une ligne de démarcation bien tranchée entre les deux alcaloïdes qu'il compare.

| EMPOISONNEMENT PAR LA STRYCHNINE. | EMPOISONNEMENT PAR LA VÉRATRINE. |
|---|---|
| 1° Convulsions survenant par accès. | 1° Contractures spasmodiques survenant par accès. |
| 2° Convulsion initiale suivie d'une série de convulsions. | 2° Contracture initiale durable, cessant ordinairement par de petits mouvements fibrillaires. |
| 3° Apparition des convulsions à la plus faible excitation périphérique. | 3° Difficulté à faire naître les contractures par l'excitation périphérique. |
| 4° La plus faible excitation périphérique fait toujours naître des convulsions généralisées. | 4° L'excitation produit souvent des contractures qui se localisent à l'endroit excité ; quelquefois cependant ces contractures se généralisent. |
| 5° Pas de convulsions si la moelle est détruite. | 5° Les contractures spasmodiques peuvent naître même quand la moelle est détruite, sous l'influence des excitations des nerfs ou des muscles. |
| 6° Les convulsions cessent sur des membres séparés du tronc, et par conséquent de la moelle. L'excitation des bouts nerveux périphériques et des muscles ne produit alors que des contractions musculaires normales. | 6° Sur les membres séparés du tronc et par conséquent de la moelle, les contractures spasmodiques spéciales peuvent naître par l'excitation des bouts nerveux, ou l'excitation directe des muscles. |
| 7° Les convulsions se produisent dans les membres isolés de la circulation par la ligature, si les troncs nerveux sont intacts. | 7° Rien ne se produit dans ce cas sur les membres qui ne reçoivent point de sang. |

Maintenant, comment la vératrine agit-elle sur les muscles? Est-ce par l'intermédiaire des centres nerveux, de la moelle, par exemple, comme le voulait Kœlliker? Y aurait-il une véritable paralysie de la moelle, consécutive à l'action de l'alcaloïde sur les radicules nerveuses périphériques, comme l'ont prétendu MM. Ollivier et Bergeron? Si, sur une grenouille, on détruit la moelle par un moyen quelconque, et qu'on introduise sous la peau d'une de

ses pattes un peu de poudre de vératrine, on voit « les contractures spasmodiques des membres se produire au bout de quelques instants, comme sur des grenouilles non mutilées, mais avec cette différence, toutefois, qu'il faut alors une excitation artificielle pour provoquer les convulsions, qui ne naissent plus spontanément, comme quand la moelle était intacte ; de plus, les spasmes sont limités aux parties excitées, au lieu d'être généraux comme quand la moelle était conservée. » On peut obtenir les mêmes phénomènes spasmodiques sur des membres de grenouilles, qu'on a séparés du tronc, après avoir préalablement empoisonné l'animal. Or, ces convulsions présenteraient un caractère brusque tout différent, si l'on agissait sur le membre d'un animal qui n'eût pas été soumis à l'influence du poison. Enfin, ce qui paraît démontrer encore plus péremptoirement que l'action convulsivante spéciale de la vératrine n'est nullement due à une action des centres nerveux par l'intermédiaire de la moelle (Kœlliker), c'est l'expérience suivante :

On embrasse dans une ligature, appliquée sur la région lombaire d'une grenouille, tous les tissus, à l'exception des nerfs lombaires ménagés avec soin. Sous la peau d'une patte antérieure, on introduit un peu de poudre de vératrine qui, en raison de la ligature qui étreint aussi bien les vaisseaux que la moelle, ne pourra pas pénétrer dans le train postérieur de l'animal. Au bout de quelque temps, les symptômes de l'intoxication apparaissent dans le train antérieur de l'animal, tandis que les membres postérieurs ne présentent aucun signe de l'empoisonnement. Dans cet état, si l'on électrise les membres antérieurs, on produit les contractures spasmodiques spéciales, tandis qu'on n'obtient, par l'excitation des membres postérieurs, que des contractions brusques et normales. Il en est de même de l'électrisation des nerfs lombaires.

La moelle n'a donc aucune influence, au point de vue des excitations motrices, sur les modifications de la contractilité que présente un animal vératriné. Au point de vue de la sensibilité, la question est plus obscure. A la vérité, l'expérience précédente permet de constater une diminution de la sensibilité dans le train postérieur de l'animal empoisonné ; mais les mêmes effets se remarquent sur un animal sain, dont les pattes de derrière ont été également isolées du reste du corps par la ligature des tissus au niveau de la région lombaire.

Le centre encéphalique n'a pas plus d'action que la moelle sur la marche de l'empoisonnement par la vératrine, et la preuve, c'est que l'ablation de l'encéphale ne modifie en aucune façon les phénomènes de contracture spasmodique signalés par l'auteur.

Abordons maintenant l'étude du mode d'action du système nerveux périphérique. Si, sur une grenouille préalablement vératrinée, on excite les nerfs des membres postérieurs, même après que ces membres ont été séparés du tronc, on observe les contractures spasmodiques spéciales. Est-ce à dire que les nerfs agissent directement sur les muscles pour modifier leur contractilité ?

Les expériences variées de M. Prévost prouvent d'une manière très-concluante que les nerfs ne jouent d'autre rôle que celui de simples agents de transmission de l'excitation provoquée, excitation qui vient se modifier dans les muscles et qui se traduit en eux par les phénomènes spasmodiques que nous connaissons.

Il résulte de l'ensemble de tous ces faits que le système nerveux, soit central, soit périphérique, est sans aucune influence directe sur les phénomènes propres à l'intoxication due à la vératrine, et qu'il agit en mettant simplement en jeu la contractilité spéciale, mais modifiée, des muscles de la vie de relation; d'où il ressort clairement que la vératrine modifie directement la contractilité musculaire, qu'elle la diminue graduellement et même peut l'abolir entièrement, si l'on élève un peu trop la dose du poison.

Ces résultats sont importants à noter au point de vue médico-légal; car, si l'on pouvait arriver à extraire le poison d'une manière certaine et invariable des divers organes ou des liquides de l'économie, il serait facile, comme le prouve M. Prévost, de reproduire les phénomènes propres à l'empoisonnement sur les animaux. La vératrine se retrouve, il est vrai, dans les urines, mais pas d'une manière constante, soit que le passage du poison soit subordonné à certaines conditions inconnues, soit que le procédé d'extraction employé par l'expérimentateur ne soit pas parfait. C'est donc dans ce sens qu'il importerait de faire de nouvelles recherches, si l'on voulait suivre la voie si nettement tracée par les recherches de M. Prévost.

---

# SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

### SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1866.

Présidence de M. Robin.

*Sur le mécanisme intime des sécrétions glandulaires*, par M. Balbiani. — On n'a pas encore indiqué jusqu'ici le mécanisme de la sécrétion à l'intérieur des organes glandulaires. Les animaux inférieurs seuls pouvaient le dévoiler, car il paraît impossible d'en surprendre le secret chez les animaux supérieurs. Chez les larves d'ascidies âgées de neuf à dix jours et alors très-transparentes, on peut voir ce mécanisme dans un appendice de l'estomac; l'estomac est d'abord une masse pleine, formée de cellules qui par la résorption des cellules centrales devient une cavité. Un petit tubercule apparaît bientôt sur lui; cet appendice est primitivement constitué par des cellules qui se résorbent son centre, devenu bientôt un canal ouvert dans l'estomac, tandis que la partie libre et renflée de l'appendice est tapissée par des cellules épithéliales. Si l'on examine cette cavité renflée, on voit à certains moments, dans son

intérieur, une masse granuleuse mise en mouvement rotatoire par les cils vibratiles appartenant aux cellules épithéliales. Après avoir tourné un certain temps, la masse granuleuse s'engage dans le canal et pénètre dans l'estomac. Alors l'ampoule est vide et l'on y remarque des orifices béants appartenant aux cellules de la paroi. De ces orifices sortent bientôt des globules ou cellules qui deviennent granuleuses, se détachent, sont mises en mouvement, se fondent en une masse granuleuse et s'échappent, à leur tour, par le canal.

Ainsi le phénomène consiste dans l'apparition de cellules sorties de celles qui tapissent la paroi, dans l'état granuleux et l'expulsion de ces éléments. L'ampoule qui en est le siége représente une glande gastrique analogue aux glandes à pepsine. La même chose doit avoir lieu dans les glandes stomacales des animaux supérieurs.

Chez les larves d'ascidies, la sécrétion est constante; ses différentes phases s'effectuent en l'espace d'une heure. Les cellules hépatiques sont, dans ces animaux, rangées sous forme de bandes jaunâtres contiguës à l'estomac.

*Accumulation et dégénérescence graisseuse de l'épithélium dans les terminaisons bronchiques chez un chien*, par M. V. Cornil. — Le 1er novembre 1866, on m'apporta d'Alfort les poumons d'un chien mort de la rage. Ces poumons congestionnés présentaient à leur surface une grande quantité de petits grains blancs, opaques et saillants, tantôt arrondis, du volume de graines de millet, tantôt allongés et irréguliers sous forme de lignes noueuses. La plèvre n'était le siége ni d'exsudation fibrineuse, ni d'épanchement. Le professeur de clinique d'Alfort, M. Reynal, et son chef de service, M. Trasbot, n'avaient jamais rien vu de semblable, et l'apparence de ces productions ne rappelait rien de ce qu'on observe sur les poumons humains. Leur saillie me fit penser d'abord qu'il s'agissait de produits d'inflammation pleurale, mais en les raclant on obtenait les larges et minces cellules pavimenteuses soudées en plaques appartenant à la plèvre, et, en enlevant, avec les ciseaux, un des grains blanchâtres, et la disséquant, on trouvait une quantité excessive de cellules sphériques infiltrées de granulations graisseuses (corps granuleux), et des cellules d'épithélium pavimenteux également remplies de granulations protéiques et graisseuses. Ces éléments siégeaient au milieu d'une trame alvéolaire de fibres élastiques.

En examinant, à un faible grossissement, une plaque étendue de la surface du poumon, on pouvait s'assurer que ces éléments ne siégeaient pas dans les vaisseaux, hypothèse qu'on avait faite devant moi. Sur la section du poumon, on notait l'existence de quelques-uns de ces grains ou de ces lignes opaques dans la profondeur de l'organe.

Par l'examen fait sur un lobe insufflé et desséché, nous nous sommes assurés que ces productions siégeaient uniquement dans les infundibula bronchiques, dans les groupes d'alvéoles en rapport avec une petite bronche. La distension de ces alvéoles par les corps granuleux déterminait la saillie que faisaient ces petits grains blancs à la surface du poumon.

SÉANCE DU 7 JANVIER 1867.

Présidence de M. ROBIN.

*Recherches sur la structure de la membrane interne des artères*, par MM. RANVIER et CORNIL. — La membrane interne des artères se divise en deux parties, le revêtement épithélial et la tunique qui lui sert de support.

Il est impossible de voir l'*épithélium* sur des artères desséchées, ce qui explique pourquoi M. Gimbert n'en a pas fait mention dans sa thèse sur la structure des artères. Il faut, en outre, pour le voir, opérer sur des pièces très-fraîches. Nous l'avons très-bien étudié sur un jeune chien immédiatement après sa mort, et sur les artères poplitée et tibiale d'un membre examiné de suite après l'amputation. En raclant la surface interne de ces vaisseaux, on obtient des cellules extrêmement minces, souvent repliées sur elles-mêmes, ayant une forme irrégulière, apparaissant, soit comme des cellules fusiformes, soit, ce qui est plus rare, comme des cellules pavimenteuses. Par endroits, on trouve un certain nombre de cellules soudées les unes aux autres et formant un lambeau épithélial. Les noyaux de ces cellules sont ovoïdes, plus rarement sphériques, mesurant $0^m,009$ de diamètre et pourvus d'un nucléole. Il est impossible, par la dilacération simple, de se figurer exactement la forme de ces cellules épithéliales, qu'on voit au contraire très-bien avec les préparations au nitrate d'argent. Les préparations que MM. Cornil et Ranvier montrent aux membres de la Société, ne laissent aucun doute à cet égard. Avec l'imprégnation faible, on voit un pavé formé d'épithélium pavimenteux dont les lignes de séparation sont marquées par une ligne brune; de distance en distance on voit les petits cercles assez réguliers formés par le dépôt linéaire d'argent et regardés par les auteurs allemands comme des ouvertures ou *stomata* analogues à celles des feuilles. Les cellules ne sont pas imprégnées et laissent voir à leur centre leur noyau. Celui-ci est plus manifeste quand on a coloré avec le carmin ou avec une solution concentrée d'acide picrique. Avec une imprégnation plus forte, les lignes de séparation des cellules sont plus foncées; les cellules sont elles-mêmes colorées et on ne distingue plus les noyaux. L'épithélium a la même disposition et la même grandeur sur la membrane interne du cœur et de l'aorte du chien, et sur la saphène de l'homme. Partout il n'y a qu'une seule couche et très-mince; on peut s'en assurer par les déchirures occasionnées par les aiguilles dans certains points de la préparation.

Au-dessous de l'épithélium, la membrane interne des artères, étudiée par la dilacération, montre des éléments que nous avons pu étudier sur les artères saines et fraîches, et sur les artères athéromateuses. On obtient ainsi des cellules possédant un nombre plus ou moins considérable de prolongements rameux; les cellules sont très-aplaties, de sorte que dans l'eau elles se montrent tantôt de face comme des cellules étoilées, et tantôt de profil comme des corps fibro-plastiques très-longs. Dans un grand nombre d'entre elles on

ne peut voir de noyau; dans quelques-unes il existe un noyau atrophié, étroit et allongé, ou ovoïde. Ces cellules existent aussi bien dans la couche interne de l'endocarde que dans la couche interne des artères. Dans les cas d'athérome, c'est dans l'intérieur de ces cellules isolées par la dilacération qu'on voit des granulations graisseuses, disposées, soit autour du noyau, soit dans les prolongements canaliculés des cellules.

Par les coupes pratiquées sur les artères desséchées, qu'on a colorées au carmin, on obtient des noyaux très-longs ($0^m,009$), et très-minces qui ressemblent, au premier abord, à des noyaux de fibres musculaires de la vie organique. Mais la même apparence se remarque sur les coupes longitudinales et sur les coupes transversales de la membrane interne. Dans les deux cas, les noyaux sont également allongés et minces. Il ne peut s'agir par conséquent de noyaux musculaires. De plus, sur les sections parallèles à la surface du vaisseau, les noyaux paraissent circulaires ou ovoïdes. Autour des noyaux très-fortement colorés, il y a une zone colorée en rose qui appartient à la cellule. L'interprétation de ces sections en divers sens des éléments, démontre donc qu'il s'agit de couches superposées de cellules possédant des noyaux ovoïdes et aplatis comme la cellule elle-même.

Par l'imprégnation de cette couche de la membrane interne avec le nitrate d'argent, on obtient des cavités étoilées et anastomosées par leurs prolongements comme lorsqu'on agit sur une membrane de tissu conjonctif. Ces résultats ont été annoncés déjà par Langhaas, qui a donné des dessins très-fidèles de cette imprégnation au nitrate d'argent.

Pourquoi les éléments de cette couche sont-ils ainsi aplatis et atrophiés? L'explication nous en paraît très-facile, et nous croyons qu'on doit rapporter cet aplatissement des éléments à la pression constante et considérable du sang sur la paroi des artères.

Le même résultat est produit par la pression dans d'autres tissus. En effet, dans les parois des anévrysmes de l'aorte et du cœur, on trouve dans toute l'épaisseur, des cellules aplaties, de telle sorte que, lorsque la tunique moyenne est détruite, la tunique externe et le tissu conjonctif circonvoisin prennent par l'aplatissement de leurs éléments les caractères de la tunique interne.

Il en est de même du tissu hépatique lorsqu'une tumeur s'y développe rapidement. Les îlots du foie s'aplatissent par compression autour de la tumeur, et les cellules les plus voisines de la masse de néoformation apparaissent sur une coupe comme autant de corps fusiformes.

En réunissant les caractères de cette tunique interne, la nature de leurs corpuscules étoilés et anastomosés, aussi bien que leur propriété de donner de la gélatine par la coction, on doit la considérer comme une tunique de tissu conjonctif atrophié à couches comprimées. La nature de ce tissu sera encore mieux démontrée par l'étude de ses altérations pathologiques que nous donnerons dans une des prochaines séances.

---

SÉANCE DU 15 JUILLET 1867.

Présidence de M. Ch. Robin.

M. Cornil fait deux communications :

La première est relative à un *empoisonnement mercuriel* chronique chez un homme employé à la fabrication des chapeaux et qui pendant sept ans a été soumis à l'influence toxique des vapeurs mercurielles. Entré à l'hôpital de la Charité avec des convulsions cloniques très-fortes, il y mourut très-rapidement. Il n'y avait, dans ses antécédents ni syphilis, ni alcoolisme. A l'autopsie, on trouva une dégénérescence graisseuse de la plupart des muscles striés de l'économie. La présence du mercure fut décelée par l'analyse chimique dans le cerveau. En outre, le foie et les reins présentaient une dégénérescence graisseuse analogue à celle qu'on observe dans l'intoxication par le phosphore. Ces lésions multiples des muscles et des organes établissent une certaine analogie entre l'action du mercure et celle du phosphore, et expliquent très-bien l'ensemble de symptômes graves à la suite desquels le malade a succombé.

La seconde communication est relative à un cas de tumeurs kystiques des reins chez une femme morte de carcinome de l'utérus. Ces tumeurs, qu'au premier abord on aurait pu prendre pour un cancer secondaire des reins, étaient constituées par des kystes très-nombreux, de volume variable, séparés les uns des autres par une trame mince : parmi ces kystes, les uns contenaient simplement du sang, avec des globules rouges ; dans certains d'entre eux, les globules rouges étaient contenus, comme au sein de la pulpe splénique, dans des capsules de 0m,02 à 0m,04 de diamètre, contenant de cinq à dix globules ; d'autres kystes renfermaient une masse finement granuleuse et homogène provenant de l'altération du sang et des globules, et leur paroi était tapissée par une couche de grosses gouttelettes graisseuses. A la périphérie de ces tumeurs, dans le tissu rénal, on trouvait un certain nombre de glomérules qui contenaient entre leur paroi et le bouquet vasculaire des globules rouges épanchés au milieu d'une masse granuleuse, en sorte qu'il est permis de penser que les kystes hématiques observés dans ce cas provenaient d'une dilatation des glomérules.

---

SÉANCE DU 5 FÉVRIER 1867

Présidence de M. Ch. Robin.

M. Balbiani montre des préparations relatives à la non-régénération de la queue des petits poissons. Chez certains poissons, la queue n'est pas symétrique, et M. Balbiani s'était demandé si la queue repoussait avec ce manque de symétrie. Il n'y a eu que des résultats négatifs ; le moignon s'est cicatrisé

en présentant une saillie de la corde dorsale. Toute la partie nouvelle est enveloppée dans du tissu conjonctif. Quelques auteurs ont observé de même la non-régénération de la queue, cependant M. Bert a cru avoir observé un commencement de régénération.

M. ROBIN. — La non-régénération de la queue des poissons correspond à un fait que M. Philippeaux a vu pour les membres des batraciens. Le membre supérieur se régénère tant que le scapulum n'est pas enlevé. Chez les salamandres, si l'on désarticule la pièce répondant au scapulum, il n'y a plus de régénération. M. Philippeaux a vu que la nageoire se reproduit quand on laisse la portion basilaire. Ces résultats concordent avec ce qu'on a observé en embryogénie, que c'est la pièce osseuse du scapulum qui apparaît la première.

M. BALBIANI. — La corde dorsale ne se reproduit pas. Il se forme bien dans la queue nouvelle des rudiments de vertèbres, mais sans qu'il y ait un axe primitif représenté par la corde dorsale, en sorte que cet organe paraît être l'apanage exclusif de l'embryon.

M. BALBIANI expose des recherches nouvelles sur la maladie des vers à soie qui tendent à faire admettre que les corpuscules que l'on rencontre chez les vers atteints de pébrine, se rapprochent beaucoup des êtres parasites connus sous le nom de *psorospermies*. Ces corpuscules semblent, en effet, sillonnés par une ligne longitudinale, comparable à la scissure des psorospermies des poissons. Ces corpuscules existent dans la graine ; chez les femelles, on les trouve dans les ovules encore renfermés dans l'ovaire et avant la fécondation. Ils infiltrent, du reste, presque tous les organes.

---

## SÉANCE DU 1er JUILLET 1867.

Présidence de M. CH. ROBIN.

M. le docteur STRICKER communique le résumé de ses recherches embryologiques relatives à la formation et à la distinction des feuillets du blastoderme chez les embryons des batraciens et des poissons.

Pour M. Stricker, chacun des deux feuillets internes et externes se sépare en deux couches, de sorte qu'il existe deux feuillets internes et deux feuillets externes.

Le plus interne est celui que Remak appelait *Drusenblatt;* le second, *Motorischeblatt* de Remak, donne naissance aux muscles. Quant au feuillet externe, Remack n'y reconnaissait qu'une seule couche, parce qu'il n'en existe, en effet, qu'une seule chez les embryons de poulet. Ce feuillet externe qu'il appelait *Hornblatt* donnait naissance à la fois au cerveau, aux organes des sens et à l'épiderme. C'est cette couche qui, étudiée chez les batraciens, se décompose évidemment en deux feuillets, l'un d'où naissent le cerveau et les organes des sens, l'autre où se développe le revêtement cutané.

M. le docteur Stricker met sous les yeux de la Société une série de pièces qui établissent la réalité de ce qu'il avance. Sur les préparations on peut s'assurer que des deux couches du feuillet externe, la plus interne, d'où naissent le cerveau et les organes des sens, est plus épaisse que le feuillet épidermique.

M. Stricker montre ensuite des préparations d'œuf segmenté de batraciens où l'on peut voir la cavité de segmentation de l'œuf. Les cellules provenant de la segmentation sont plus petites dans la partie de l'œuf qui est tournée en haut du côté de la lumière, parce que la multiplication des éléments y est plus active.

Chez les saumons, la segmentation de l'œuf n'est pas totale, mais il se forme néanmoins une cavité de segmentation analogue à celle des batraciens.

---

## SÉANCE DU 4 NOVEMBRE 1867.

Présidence de M. Ch. Robin.

M. le docteur Ranvier expose le procédé qui lui a réussi le mieux pour préparer des pièces par l'imprégnation du nitrate d'argent. Celles que Recklinghausen obtient présentent en effet toujours, en certains points, un précipité granuleux et noir qu'il est facile d'éviter.

Ainsi, pour bien voir les espaces étoilés de la cornée de la grenouille, M. Ranvier emploie le procédé suivant :

Il plonge l'œil entier dans une solution de nitrate d'argent à 1 pour 1000, jusqu'à ce que l'épithélium devienne opaque, puis il enlève l'épithélium conjonctival; après cette première opération, il rince l'œil avec l'eau distillée, expose à la lumière solaire, et lave avec une solution de chlorure d'or à 1 pour 1000. L'examen est fait dans la glycérine. C'est le procédé qu'emploient les photographes pour foncer davantage les parties noires et les fixer, et c'est ce qu'en photographie on appelle le *virage*. Ce procédé permet de fixer et de foncer les images colorées par le dépôt d'argent et empêche tout précipité granuleux postérieur.

En outre, le procédé de Recklinghausen ne permet pas de voir nettement le rapport des corpuscules de la cornée avec les espaces étoilés dessinés par l'argent ; on ne le voit pas non plus dans les images virées ; il faut pour cela colorer les corpuscules étoilés par le carmin, et traiter ensuite par un acide qui ne dissolve pas le sel d'argent. Ainsi, après la coloration par le sel d'argent et le virage, on met la préparation dans une solution ammoniacale de carmin, puis on traite par l'acide oxalique. Le noyau des corpuscules de la cornée est alors bien coloré, tantôt régulier, tantôt irrégulier, entouré parfois d'un peu de protoplasma qui pénètre dans les canalicules.

Dans les préparations faites par M. Ranvier, il y a donc deux avantages, celui du virage qui permet d'employer une solution très-faible d'ar-

gent, et empêche tout dépôt, et celui qui résulte de l'emploi de l'acide oxalique.

M. BALBIANI présente à la Société des ascidies dont il a pu suivre jour par jour le développement depuis plusieurs mois. Pour obtenir ce résultat, M. Balbiani a placé des embryons d'ascidies dans un cristallisoir rempli d'eau de mer, et il a vu qu'elles se déposaient sur la paroi du vase. Il a alors placé au fond du vase de petites lames de verre mince, les embryons se sont fixés sur elles, et dès lors il a été facile de les examiner au microscope sur leurs deux faces au moyen d'une lame de métal à rainures dans laquelle on fixe la petite lamelle de verre mince.

Pour maintenir la vie de ces mollusques, M. Balbiani les a laissés dans un grand cristallisoir contenant de l'eau de mer qu'il remue et aère tous les jours. Il a vu ainsi les colonies de ces mollusques se réunir, et il montre à la Société le système sanguin qui fait communiquer les uns avec les autres les individus possédant une vie propre avec un système vasculaire commun. M. Balbiani reviendra sur les particularités de développement de ces animaux.

---

## SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1867.

### Présidence de M. CH. ROBIN.

M. CARRIÈRE présente à la Societé des préparations de kyste hydatique multiloculaire du foie et du poumon. Chacun des petits kystes dont se composait la tumeur contenait des membranes repliées sur elles-mêmes, formées de couches superposées. Le stroma de ces tumeurs était formé de tissu conjonctif. M. Carrière, qui, malgré de patientes recherches, n'avait trouvé d'abord aucun crochet dans cette tumeur, en a trouvé depuis plusieurs bien caractéristiques.

M. BALBIANI met sous les yeux de la Société une préparation d'animalcules spermatiques, et décrit de la façon suivante leur mode de formation.

Cette question de la formation des spermatozoïdes est encore obscure. Kölliker avait d'abord prétendu qu'ils se formaient dans les cellules filles contenues elles-mêmes dans les grandes cellules des canaux spermatiques. Plus tard, le même auteur a admis que le noyau de ces cellules filles devenait la tête, et le protoplasma la queue des spermatozoïdes. Des observateurs plus récents ont montré que le noyau se détruit avant la production du spermatozoïde. Telle est la conclusion du travail de Lavalette Saint-Georges. Celui-ci a vu près du noyau de la cellule fille un autre petit corps ou globule qu'il suppose être le foyer autour duquel le spermatozoïde se forme. Le spermatozoïde naîtrait aux dépens de ce globe réfringent situé dans la cellule fille à côté du noyau. Le filament du spermatozoïde pousse devant lui la membrane cellulaire, et l'enroulement de la queue, qui a été noté par tous les histologues, n'est qu'un produit artificiel de l'eau et de l'acide acétique.

L'allongement de la queue du spermatozoïde repoussant la membrane cellulaire et entraînant une portion du protoplasma, a été vu également par Sweigger-Seidel.

M. Balbiani a depuis longtemps observé un globule semblable chez les articulés, en ayant soin d'employer un liquide indifférent, l'eau salée par exemple. Il explique facilement l'existence et le rôle de ce globule en le comparant à celui qu'il a découvert dans l'ovule des myriapodes et des arachnides, et dont il a vérifié l'existence dans toute la série animale. Ce globule est le centre de production du spermatozoïde dans la cellule mâle, de même que son analogue est le centre de production de l'embryon dans l'ovule.

Lorsque, dans le tube séminifère, les cellules filles sont arrivées à un certain développement, on voit la queue du spermatozoïde aboutir à ce corps qui apparaît comme un globule rond et clair. C'est lui qui devient alors la tête du spermatozoïde. Une partie du protoplasma se concrète autour de cette vésicule. On peut voir encore, à ce moment, le noyau de la cellule fille ; puis la queue repousse la membrane de la cellule ainsi que l'a décrit Lavalette Saint-Georges.

Si l'on compare les parties homologues de l'ovule mâle et de l'ovule femelle, il est clair que ce globule qui devient la tête du spermatozoïde est la partie la plus importante de la cellule mâle.

M. Périer demande si cette vésicule est creuse et contractile.

M. Balbiani. — Dans l'ovule, la vacuole contractile est le nucléole de la vésicule décrite par Purkinje. Chez certains animaux, on trouve, au centre du noyau de la cellule spermatique, un nucléole également contractile, en sorte que sa ressemblance avec l'ovule est parfaite ; relativement à l'époque d'apparition du globule qui devient la tête du spermatozoïde, on le voit souvent comme un espace clair adhérent au noyau des cellules filles encore contenues dans une cellule mère.

M. Fournier rapproche ce développement des spermatozoïdes de ce qui se passe chez les végétaux inférieurs : chez eux le fil spiral se développe dans la membrane de la cellule dont il est une couche d'accroissement spiral.

M. Balbiani. — J'ai vu chez les cryptogames l'ovule végétal semblable à l'ovule animal. La cellule centrale de l'archégone présente à côté du noyau une vésicule, et le noyau primitif disparaît. Chez les phanérogames, dans le sac embryonnaire, la cellule centrale montre aussi une vésicule à côté de son noyau.

La Société se forme ensuite en comité secret pour procéder aux élections, à la suite desquelles sont nommés :

*Président*, M. Vulpian.
*Vice-Président*, M. Villemin.
*Secrétaires*, MM. Bouchard et Cornil.

---

SÉANCE DU 2 DÉCEMBRE 1867.

Présidence de M. VULPIAN.

M. WORMS présente un polype qu'il a enlevé au col de l'utérus : c'est une tumeur large et aplatie, pointue à son extrémité libre, de façon à représenter la forme de la langue, se continuant directement avec la surface interne du col utérin par un pédicule assez large. Elle présente à l'œil nu des plis et des dépressions analogues à ceux de la muqueuse du col de l'utérus dont elle paraît, au premier abord, être une hernie. Cette tumeur a été enlevée chez une femme vierge.

Examinée avec M. Ranvier, cette tumeur était composée de papilles recouvertes à leur surface d'épithélium cylindrique, et dans les dépressions venaient s'ouvrir de nombreuses glandes en tube composées, tapissées par un épithélium cylindrique.

M. RANVIER. — Cette tumeur présentait deux parties essentielles à étudier, le stroma et les glandes. Le stroma de la tumeur est composé de tissu conjonctif embryonnaire, contenant une grande quantité de cellules arrondies, ce qui indique une formation rapide et par suite une tendance à récidiver. La surface de la tumeur offre de grandes anfractuosités tapissées d'épithélium cylindrique ; mais, en outre, existent des tubes glaudulaires dont on a bien la preuve sur les sections qui les montrent coupés transversalement. L'absence de membrane propre, limitant ces tubes, pourrait les faire considérer, soit comme un épithélioma à cellules cylindriques, soit comme un adénome. M. le docteur Montfumat a décrit, dans sa thèse, plusieurs polypes de cette nature.

M. VULPIAN montre un caillot sanguin contenu dans un foyer athéromateux de l'aorte. Sur des coupes de ce caillot conservé dans l'alcool, on voit des canaux anastomosés entre eux et formant un réseau. M. Vulpian se demande si ce sont là des vaisseaux capillaires, formés aux dépens des globules blancs par le mode décrit par Virchow, O. Weber, etc. Ces canaux ne contenaient pas de sang.

M. RANVIER. — On rencontre constamment des canaux ou lacunes semblables dans les caillots intermédiaires entre les lames feuilletées et la portion gélatineuse des dépôts de fibrine qui tapissent les cavités anévrysmatiques. Dans ces canaux on trouve souvent des granulations graisseuses ou du pigment. M. Ranvier croit qu'ils sont formés par la présence de l'eau de coagulation restée emprisonnée dans des lacunes.

M. VULPIAN présente une plaque fibreuse de la surface du foie composée de deux parties : 1° de tissu fibreux formant une plaque ; 2° d'un tissu dur, semi-transparent, semblable au cartillage disposé en granulations. Les sections de ces tissus montrent qu'il s'agit uniquement là de tissu fibreux, et non de tissu cartilagineux : on voit en effet des lames parallèles entre lesquelles existent des noyaux et des cellules allongées de tissu conjonctif.

M. BALBIANI montre à la Société les ascidies qui ont fait déjà l'objet d'une communication précédente et dont le développement continue à s'effectuer.

M. DELAROCHE a vu dans le sang des grenouilles soumises à l'intoxication saturnine des globules blancs contenant des particules de plomb, et se demande si l'on pourrait voir chez l'homme un phénomène semblable. C'est un sujet de recherches qu'il propose aux membres de la Société placés dans des conditions favorables.

M. MOREAU demande à M. Delaroche quel réactif il employait.

M. DELAROCHE répond qu'il s'est servi de l'iodure de potassium, qui donne avec les particules de plomb de l'iodure de plomb facilement reconnaissable à sa couleur sans le microscope.

*Le Secrétaire,*
V. CORNIL.

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Par GEORGES POUCHET,**
Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

---

## *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XXXVI, 1867.

P. J. VAN BENEDEN. Recherches sur la faune littorale de Belgique. Introduction. Recherches sur l'histoire naturelle des **Polypes** qui fréquentent les côtes de Belgique. 207 p., 18 pl.

## *Quarterly Journal of Microscopical Science*. 1867-1868, n° XXVIII-XXIX.

R. L. MADDOX. Some Remarks on the **Parasites** found in the Nerves, etc., of the Common Hoddock, **morrhua** æglefinus. 8 p., pl.

T. RYMER JONES. On the Structure and Metamorphosis of the Larva of **Corethra plumicornis**. 6 p., pl.

C. S. TOMES. An Account of a **Trichopterous** Larva, 3 p.

EDWIN T. NEWTON. On the Anatomical Differences observed in some Species of the **Helices** and **Limaces**. 5 p., 2 pl.

## *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. Siebold und Kölliker*. Leipzig, vol. XVII. 1867, 3-4 Heft.

C. HASSE. Beiträge zur Entwicklung der Gewebe der häutigen **Vogelschnecke**. 26 p., 3 pl.

CARL GENTH. Ueber Solenogorgia tubulosa (Eine neue Gattung der **Gorgoniden**). 14 p., 3 pl.

FRIEDRICH JOLLY. Ueber die Ganglienzellen des **Rückenmarks**. 18 p., pl.

C. HASSE. Nachträge zur Anatomie der **Vogelschnecke**. 9 p., pl.

C. CLAUS. Ueber das Männchen von Psyche helix (**Helicinella**), nebst Bemerkungen über die **Parthenogenese** der Psychiden. 10 p., pl.

R. BLASIUS. Ueber die Bildung, Structur, und systematische Bedeutung der **Eischale** der Vögel. 45 p. 2 pl.

TH. V. SIEBOLD. Zusatz zü Landois' vorläufiger Mittheilung (Développement des **sens** chez les **insectes**). 8 p.

KLEINE. Ueber das Gesetz der Entwicklung der **Geschlechter** bei den **Insecten**. 3 p.

ELIAS METSCHNIKOFF. Beiträge zur Naturgeschichte der **Wuermer**. I. Ueber Chætosoma und Rhabdogaster. 6 p., 1 pl.

E. BESSELS. Studien über die Entwicklung der **Sexualdrüsen** bei den **Lepidopteren**. 20 p., 3 pl.

EMIL SELENKA. Ueber einige neue **Schwaemme** aus der Südsee. 8 p., pl.

H. GRENACHER. Beiträge zur nähern Kenntniss der **Muskulatur** der **Cyclostomen** und **Leptocardier**. 22 p., pl.

C. HASSE. Der **Bogenapparat** der **Vogel**. 48 p., 2 pl. — Nachtrag zu derselben Arbeit. 9 p.

THEODOR MEYNERT. Studien über die Bestandtheile der **Vierhügel**, soweit sie in den nächst unterhalb gelegenen Querschnitten der Brücke gegeben sind. 23 p., pl.

*Archiv für Anatomie, Physiologie, u. s. w. von Reichert und Du Bois-Reymond.* 1867, 4-6 Heft.

A. KROHN und A. SCHNEIDER. Ueber **Annelidlarven** mit porösen Hüllen. 11 p., pl.

ANTON SCHNEIDER. Zur Kenntniss des Baues der **Radiolarien**. 3 p.

NICOLAUS MELNIKOW. Die **Lymphwege** des Dünndarmes bei der **Quappe**. 5 p., pl.

LUDWIG STIEDA. Ueber den **Haarwechsel**. 25 p., pl.

WENZEL GRUBER. **Halsrippe** bei canis familiaris. 4 p., pl.

WENZEL GRUBER. Enorm hoher Ursprung eines supernumerären **arteria circumflexa ilei interna** von der arteria iliaca externa. 5 p., pl. — Anomaler Verlauf des **nervus medianus** von dem musculus pronator teres bei Durchbarung des letzteren durch die hoch oben am Oberarme von der arteria brachialis entsprungene arteria interossea. 8 p., pl. — Ueber anomalen Verlauf des **nervus ulnaris** vor dem epitrochleus. 5 p.

BOCHDALEK. Ueber den Peritonealüberzug der **Milz** und das **ligamentum pleurocolicum**. 10 p., pl.

G. HERMANN MEYER. Die Architectur der **spongiosa** (Zehnter Beitrag zur Mechanik des menschlichen **Knochengeruestes**). 12 p., pl.

IWAN GWASDEW. Bemerkungen über die spectroskopische Untersuchung des **Blutes** bei Erstickten. 8 p.

W. KRAUSE. Ueber die Endigung des N. **opticus** (Zweiter Artikel.). 7 p.

WENZEL GRUBER. Ueber die **arteria mediana antibrachii superficialis, arteria ulnaris antibrachii superficialis** und Duplicität der **arteria ulnaris**. 20 p., pl.

HERRMANN OEFFINGER. Neue Untersuchungen über den Bau des **Gehirns** vom **Nilhecht**. 20 p., pl.

F. BIDDER. **Parotis** und **sympathicus**. 4 p.

VICTOR BOCHDALECK. Nachtrag zum schlauchförmigen Apparat der **Zunge**. 3 p., pl.

## *Anales del museo publico de Buenos-Aires, par G. Burmeister.* Entrega IV, 1867.

G. BURMEISTER. Lista de los **mamiferos** fossiles del terreno diluviano.

Excellent travail à consulter pour l'anatomie des mammifères fossiles des Pampas, et en particulier celle des grands Édentés.

---

TH. R. FRASER. On the Physiological Action of the **Calabar Bean** (Physostygma venenosum, Balfour). Dans : Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh, vol. XXIV, 1867, 74 p.

TH. R. FRASER. A Preliminary Notice of the **Akazaga ordeal** of West Africa and of its active Principle. Dans : British and Foreign Medico-chirurgical Review. London, 1867, in-4, 8 p.

S. WEIR MITCHELL. Experimental Contribution to the Toxicology of **Rattle-Snake Venom**. Dans : The New-York Medical Journal, 1868, in-8, 34 p.

FRIEDRICH STEIN. Der Organismus der **Infusionsthiere**. II Abth. (1 Darstellung der neuersten Forschungsergebnisse über Bau, Fortpflanzung und Entwicklung der Infusionsthiere. 2) Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien. Mit 16 Kupfert. gr. fol. 1867.

C. VOGT. Mémoire sur les **Microcéphales**. Dans : Mém. de l'Institut génevois, t. XI. — A part. Genève, 1867, in-4, avec 26 pl.

L. P. Gratiolet. Recherches sur l'anatomie de l'**Hippopotame**, publiées par les soins du docteur Alix, 1 vol. in-4. Paris, 1867. 400 p., 12 pl.

E. Deslongchamps. Note sur des céphalopodes et des crustacés renfermés dans la cavité abdominale de poissons et de **reptiles**, des argiles infra-oolithiques, 20 p., pl. Dans : Notes paléontologiques par E. Deslongchamps, 3e et 4e articles, 1867. Paris, Savy.

L'auteur croit avoir retrouvé sur un *Ichthyosaurus tenuirostris* l'indication des fibres musculaires des parois de l'estomac.

A. Torgioni Tozzetti. *Come...* Sur la structure de l'organe qui donne la **lumière** dans la Lucciola volante de l'Italie centrale (**Luciola** italica) et sur celle des **fibres musculaires** dans ces insectes et autres arthropodes. Dans : Mem. della Soc. ital. di sc. naturali. — A part, 4°, Milan, 1866.

L. Maggi. Intorno del genere **Æolosoma**. Dans : Memorie della Società italiana di sc. naturali, Milano, 1865, in-4, 16 p., 2 pl.

G. B. Crivelli et L. Maggi. Sulla produzione di alcuni **organismi inferiori**. Dans : Memorie del R. Istituto Lombardo. Milano, 1867, in-4, vol. X, 14 p., 1 pl.

P. Mantegazza. Dell' azione del dolore sulla **respirazione**. Milano, 1867, in-8, 47 p., 1 pl.

C. Thiersch. Die feineren anatomischen **Veraenderungen nach Verwundung der Weichtheile**, Leipzig, in-8, 44 p., 2 pl et 14 fig. dans le texte. (Des changements anatomiques intimes après les blessures des parties molles.)

G. Cantoni. Sulla **produzione degli infusorj** in liquidi bolliti. Dans : Rendi conti del reale Ist. Lombardo, 1867, t. IV, 16 p.

G. Cantoni. Altre esperienze sulla **produzione degli infusorj**. Dans : Rendiconti del reale Istituto Lombardo. Milano, 1867, in-8°, t. IV, 8 p.

G. Inzani. Compendio di **Anatomia descrittiva**. Parma, 1865-1866, 2 vol. Con atlante di 30 tav.

A. Kowaleswky. Entwicklungsgeschichte der einfachen **Ascidien**. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VIIe série, t. X, n° 15. Vorgelegt am 1 Nov. 1866. — A part.

A. Kowalewsky. Entwickelungsgeschichte der **Rippenquallen**. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VIIe série, t. X, n° 4, 30 nov. 1865. — A part, 28 p., 5 pl.

A. Kowalewsky. Anatomie des **Balanoglossus** Della chiaje. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VIIe série, t. X, n° 3, 11 janvier 1866. — A part, 18 p., 3 pl.

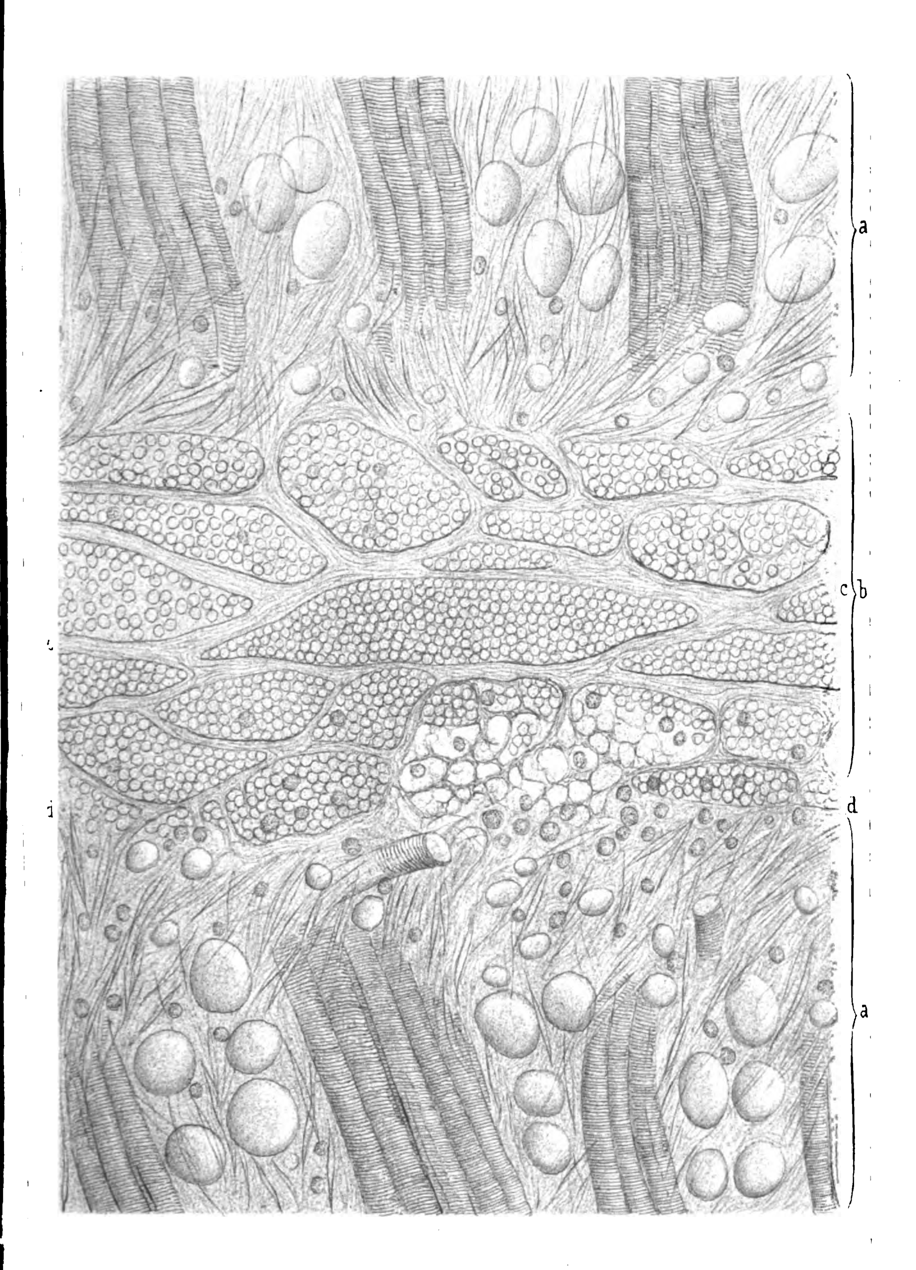
A. Kowalewsky. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der **Holothurien**. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VII<sup>e</sup> série, t. XI, n° 6, 1 nov. 1866. — A part, 18 p., 1 pl.

A. Kowalewsky. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der **Loxosoma** neapolitanum sp. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VII<sup>e</sup> série, t. X, n° 2, 30 nov. 1865. — A part. 9 p., 1 pl.

A. Kowalewsky. Entwicklungsgeschichte der **Amphioxus** lanceolatus. Extr. des Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, VII<sup>e</sup> série, t. XI, n° 4, 20 déc. 1866. — A part, 17 p., 3 pl.

E. P. T. Bischoff. Mikroskopische Analyse der **Kopfnerven**. 4°, 51 p., 13 pl. Munich, 1865.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.




Cicatrisation par première intention.

Germer Baillière Libraire à Paris.

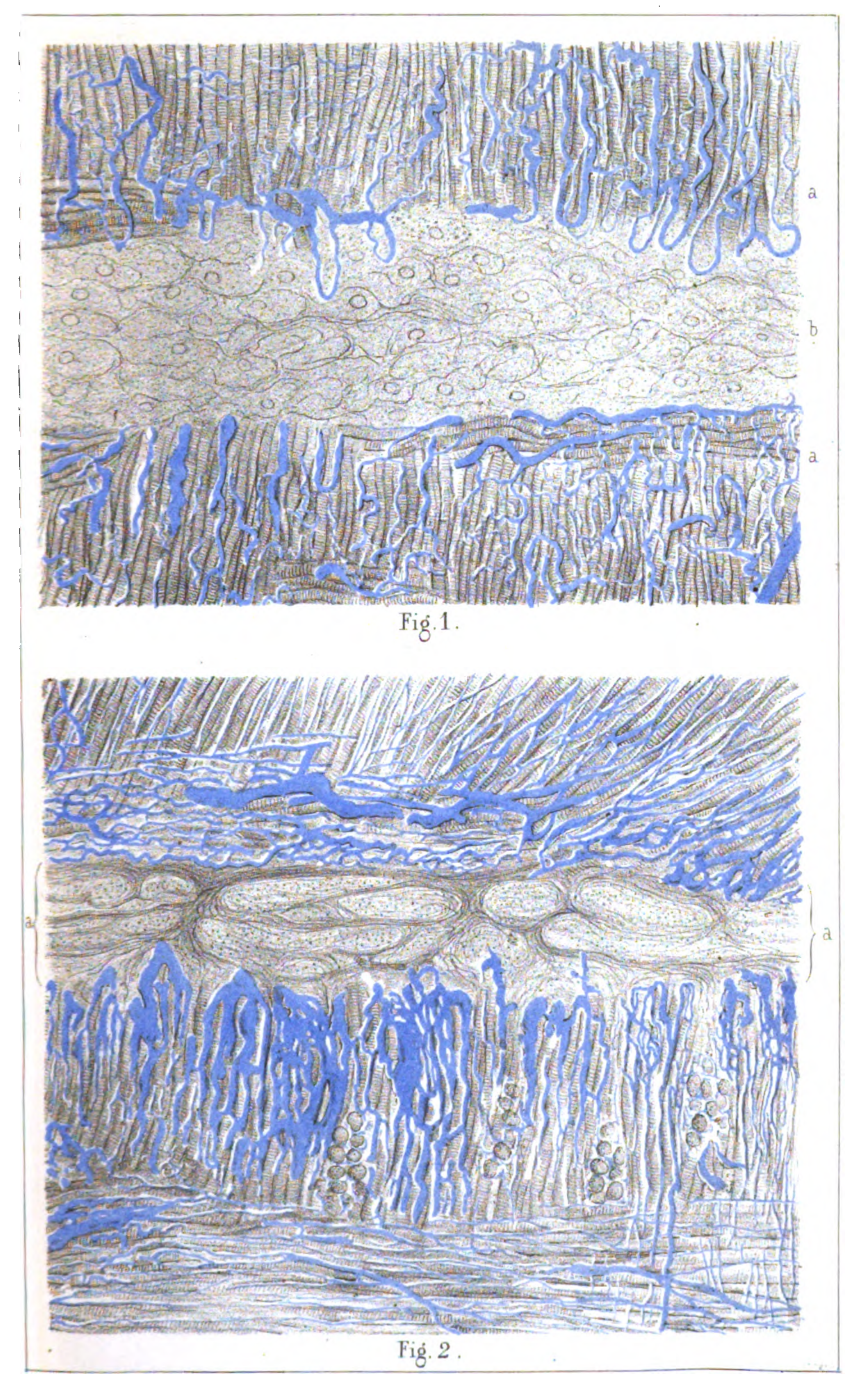


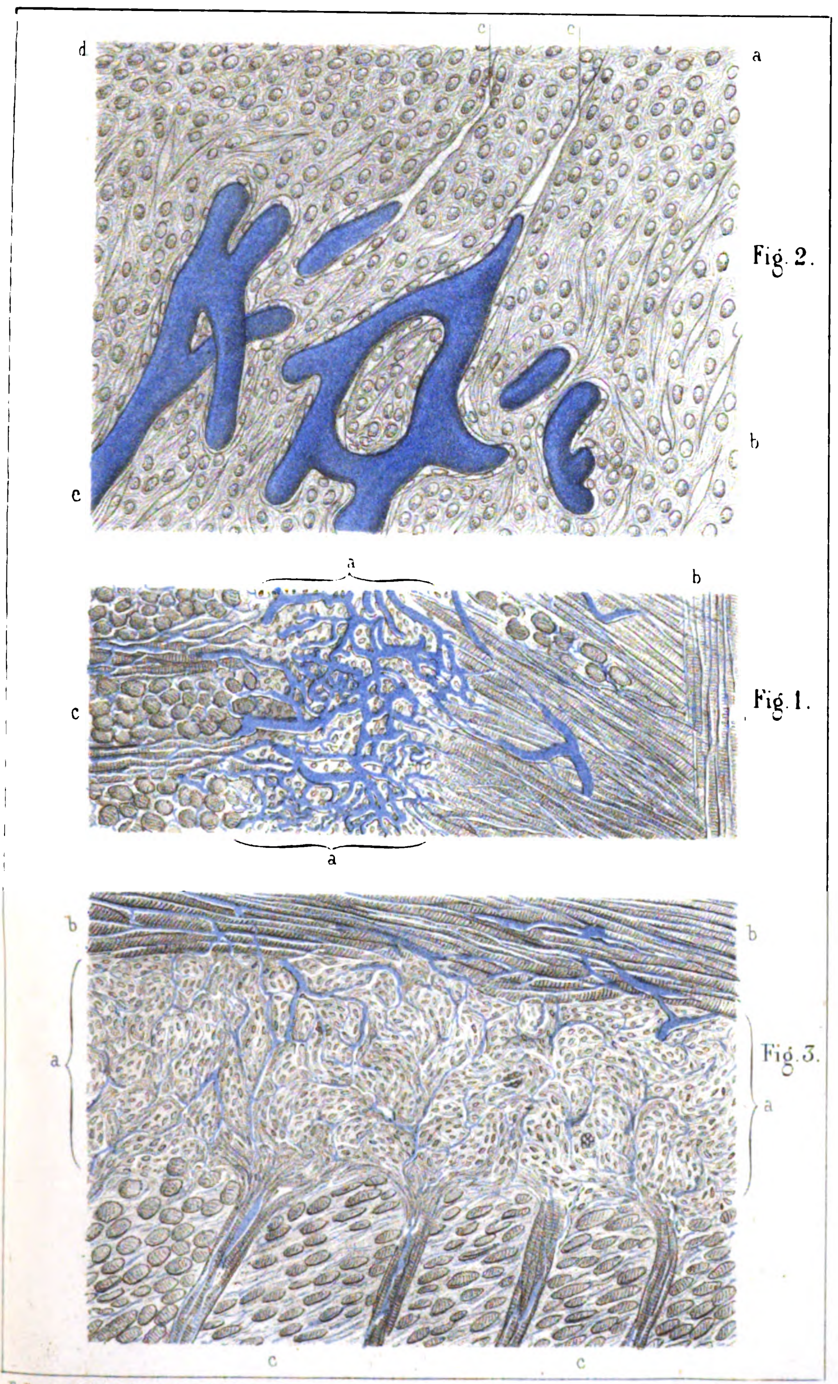

Fig. 1.

Fig. 2.

P. Lackerbauer lith d'après l'auteur
Imp. Becquet à Paris

Cicatrisation par première intention.

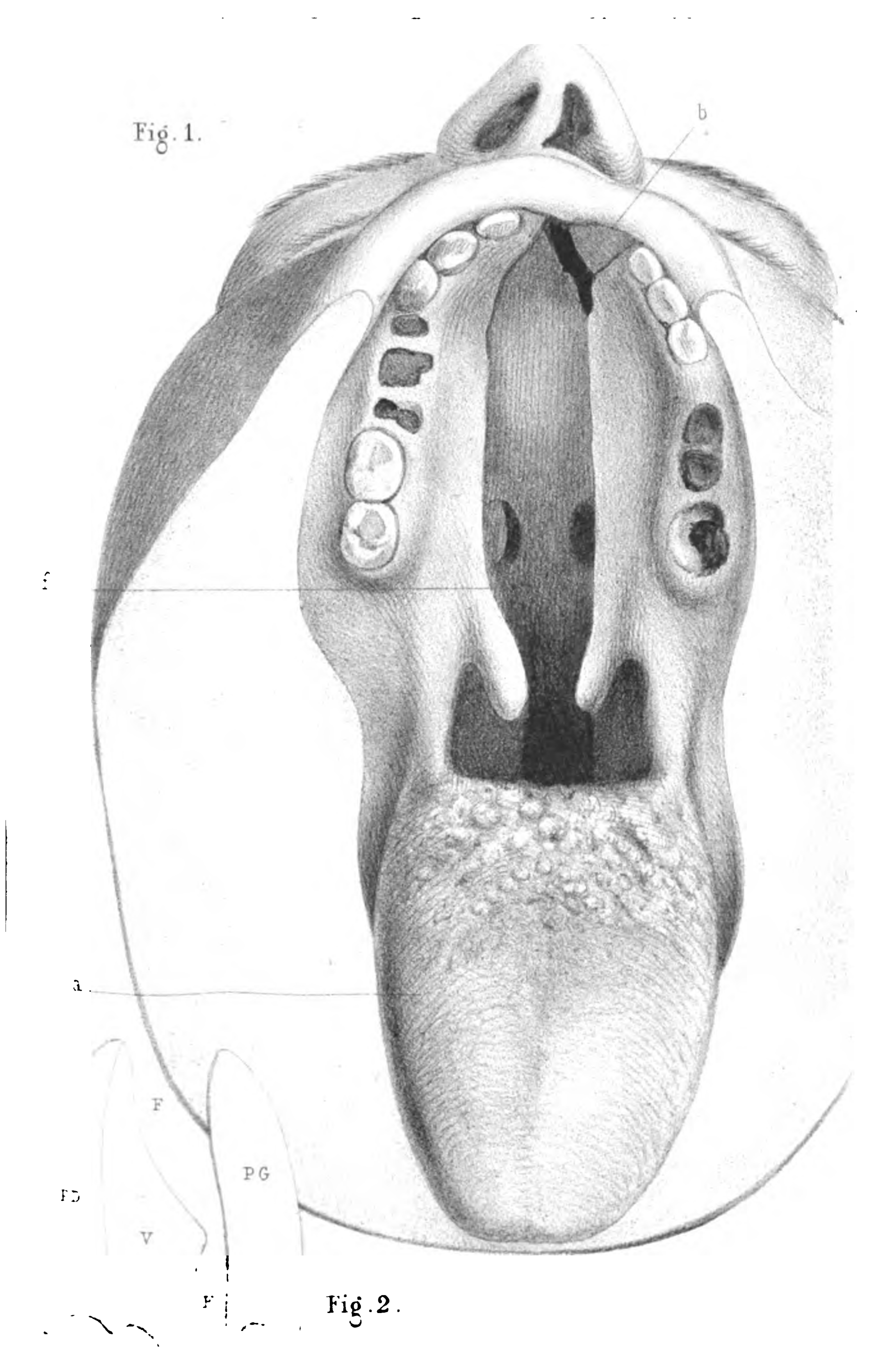
Germer Baillière, Libraire à Paris.




P. Lackerbauer lith. d'après l'auteur. Imp. Becquet à Paris.

Cicatrisation par première intention.

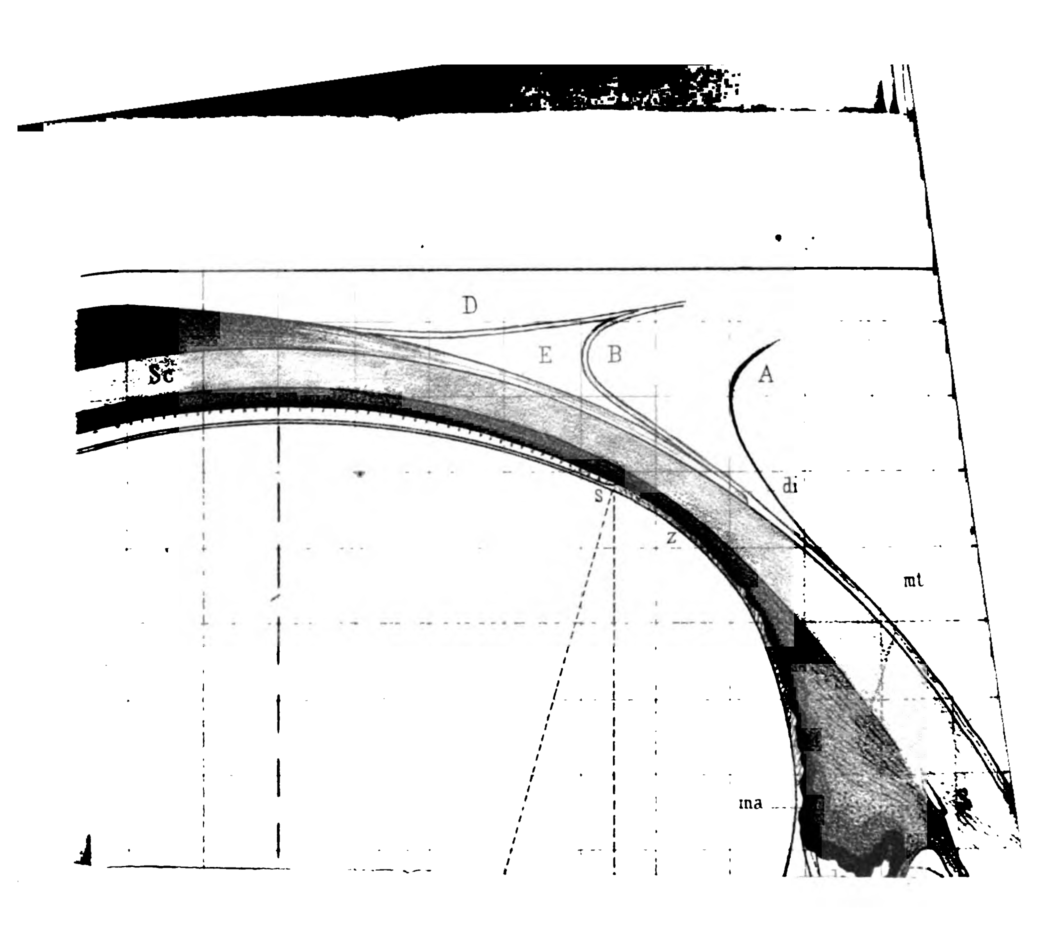
Germer Baillière, Libraire à Paris.




Fissure de la voute et du voile du palais.

Germer Baillière, Libraire à Paris.

R.I.
G
Ch.
h
R
l
n
N. O.


D
E
B
A
Sc
s
z
di
mt
ma

# MÉMOIRE

# SUR LA NOUVELLE DÉTERMINATION D'UN TY

## DE RACE CHEVALINE

### A CINQ VERTÈBRES LOMBA

**Par André SANSON**

**Membre du comité central de la Société d'anthropologie c**

---

### I. — Avant-propos.

Des recherches poursuivies, depuis plusieurs aı stitution du squelette, dans les divers genres domestiques, m'ont permis d'établir que les di mentales de la charpente osseuse des animaux dans la suite des générations, avec une persista m'a paru être la loi de leur existence. Les form l'animal et sa couleur peuvent varier dans de suivant les circonstances que l'industrie humair cerne les espèces domestiques, a coordonnées eı lées zootechniques, pour les faire tourner à son de chacun des os du squelette ne change pas. permanente dans l'espace et dans le temps, d période énorme que nos observations peuvent eı elle qui caractérise le type naturel, ou l'espèce se perpétue dans sa race.

J'ai cherché, dans des travaux antérieurs, à ( de ce fait, fort obscurcie par les définitions mesure des naturalistes, en montrant que l'idé qui se rapporte aux êtres vivants, ne diffère po est pour les corps bruts. Seule, l'idée de race es premiers, parce que seuls, ils jouissent de la pı duire leur type, ou leur espèce par la génératic la race n'est point dans la classification naturell nisés, comme l'ont pensé les naturalistes jus

division de l'espèce, résultant de modifications subies par celle-ci, mais qu'elle est l'ensemble de tous les individus d'une même espèce, issus les uns des autres.

Les deux notions d'espèce et de race, comme les deux termes qui les expriment, sont donc d'ordres différents. L'un se rapporte à l'espace, l'autre au temps. Et c'est ainsi que ces deux termes sont compris, du reste, dans la langue commune, plus conforme aux faits, en cela, que celle de l'histoire naturelle. Il n'y a dans la nature que des types spécifiques de race, et par conséquent tout autant d'espèces que de races, ni plus, ni moins. L'espèce se perpétue dans la race; elle ne s'y divise pas; et l'on n'observe nulle part ni espèce ni race nouvelle; on en peut seulement découvrir quelques-unes, qui avaient été jusqu'alors confondues avec d'autres.

C'est d'une de ces espèces inconnues, ou plutôt méconnues, que je me propose de m'occuper dans le présent mémoire. J'ai été conduit à la déterminer, en poursuivant mes études ostéographiques, guidé par la loi de la permanence des types spécifiques de race que je crois avoir mise en lumière. Cette loi ruine, à mon avis, toutes les hypothèses sur la variabilité ou la mutabilité des espèces naturelles, soutenues, dans ces derniers temps, au mépris de l'expérience et de l'observation, en invoquant je ne sais quelles considérations philosophiques étrangères à la méthode expérimentale ou scientifique, je veux dire en sortant du domaine des faits et de leur enchaînement.

Sur l'origine première des espèces ou des types naturels que nous observons, nous ne savons rien de positif, quant à présent. Nous savons seulement qu'ils se reproduisent par divers modes, dans chacune de leurs séries naturelles, et je crois avoir prouvé que depuis la longue période de siècles que la science connaît maintenant, ils se sont reproduits sans avoir subi aucune modification fondamentale dans leur figure. Les changements n'ont porté que sur les dimensions absolues de celle-ci, plus grandes ou plus petites, suivant les circonstances, amplifiées ou réduites, mais toujours identiques dans leurs proportions; de telle sorte qu'on les reconnaît toujours.

En étudiant les galeries ostéologiques du M
naturelle de Paris, au moment où je m'occupais
du rachis chez les espèces du genre *Sus*, je n
plusieurs squelettes de chevaux étiquetés aral
cinq vertèbres lombaires, au lieu de six, qui e
mal chez nos espèces de l'Europe occidentale.
vivement, et je le mentionnai à la fin d'une
l'Académie des sciences, en me réservant
l'examen, et dans l'intention de provoquer
d'observations analogues pour le contrôler. Dè
ma conviction était faite. Avec l'idée que j'a
relles, en général, et de celle des types spécil
particulier, il ne m'était guère permis d'adm
lettes que j'avais sous les yeux pussent n'êt
tions.

Les prétendues exceptions, en pareil cas, ne
sion d'une loi encore indéterminée. Lorsqu'il s'
aussi important que l'est le nombre des vert
avoir une portée d'esprit bien restreinte pour
d'une anomalie ou d'un fait exceptionnel. Tout
il permis, au sujet du développement de quelqu
tères accessoires de la vertèbre, comme no
exemples plus loin. « Je suis porté à penser
race des chevaux orientaux se distingue de cel
l'Europe occidentale, dont on la considère co
souche primitive, par une différence dans le nor
lombaires..... Le fait des cinq vertèbres lon
*d'Orient* n'avait jamais encore, que je sache, é
général, ainsi que tout me porte à le croire, o
ment la signification (*Comptes rendus*, *etc.*, t.

Je ne connaissais pas encore alors l'état de l
magne, ce qui explique, sans l'excuser toutefo
le tort de nous en tenir trop souvent à la
l'inexactitude de mon assertion. Je vais mor
exposant tout à l'heure cet état, que le fait
parfaitement connu, et depuis longtemps, de l'a

Ma tâche ne pouvait donc consister qu'à tirer de ce fait les conséquences qu'il contient, en dégageant la loi qu'il exprime, c'est-à-dire en déterminant d'une manière précise le type naturel ou l'espèce des sujets qui avaient été observés avant moi.

Je me suis rendu à Stuttgard où sont conservés, dans le Musée de l'École vétérinaire, plusieurs squelettes authentiques de ce type, ayant appartenu à des étalons du haras du roi de Wurtemberg, et dont chacun a un nom et une histoire. J'ai photographié ces squelettes ; les gravures du présent mémoire reproduisent les photographies que j'en ai rapportées. Leur exactitude ne saurait donc être plus complète et plus à l'abri du soupçon. J'ai le devoir d'ajouter que c'est grâce au concours matériel de l'Association scientifique de France, — cette institution due à l'initiative de M. Le Verrier et qui a déjà rendu tant de services aux progrès des sciences, — que m'est échue la bonne fortune de pouvoir rassembler les matériaux de mon travail. Il m'est doux aussi de pouvoir ici témoigner de ma gratitude pour les savants dont le bienveillant accueil et l'obligeance m'ont été, en Allemagne, d'un si grand secours ; particulièrement pour M. le professeur Fricker et pour M. le professeur Hering, de l'École vétérinaire de Stuttgard.

## II. — État de la question.

On sait que Daubenton a le premier signalé l'existence de cinq vertèbres lombaires seulement chez quelques chevaux. « Le nombre des vertèbres lombaires, dit-il (1), varie dans différents chevaux ; il n'y en a que cinq dans les uns, tandis qu'il s'en trouve six dans les autres. »

M. Chauveau, en 1855 (2), a écrit ceci dans son traité d'anatomie : « Il n'est pas rare de rencontrer dix-neuf côtes, avec un nombre égal de vertèbres dorsales, chez les chevaux bien constitués ; mais alors il n'existe, le plus souvent, que cinq vertèbres lombaires. »

(1) Daubenton, *Histoire naturelle générale et particulière, etc.* Édition in-4° de l'imprimerie royale, p. 351.

(2) Chauveau, *Traité de l'anatomie comparée des animaux domestiques.* Paris, 1855.

La particularité dont a parlé ainsi mon ami n'est, en effet, pas très-rare, mais elle n'est point la même que celle signalée par Daubenton ; du moins, en l'absence d'explications plus détaillées, je suis porté à le penser, si je m'en rapporte aux observations d'autres auteurs faites auparavant, à l'étranger, et depuis chez nous. Dans ce cas, il n'y a en réalité ni dix-neuf côtes, ni cinq vertèbres lombaires, mais bien un développement anormal de l'apophyse transverse (*processus transversalis*) de la première vertèbre lombaire, dont j'essayerai plus loin de donner l'explication physiologique, en spécifiant l'origine des sujets sur lesquels je l'ai moi-même observé ; ce qu'aucun auteur, à ma connaissance, n'a fait jusqu'à présent.

Quoi qu'il en soit, Daubenton et M. Chauveau sont les seuls qui, en France, eussent mentionné le fait de l'existence de cinq vertèbres lombaires, chez des individus de ce qu'on appelle l'espèce chevaline (*Equus caballus*), avant la publication de la note que j'ai moi-même adressée sur ce sujet à l'Académie des sciences de l'Institut, en 1866 (1). Toutefois, cela ne peut, en supposant que cela eût de l'importance, entraîner en leur faveur aucun droit de priorité, attendu qu'ils ont donné ce fait purement et simplement comme une exception à la règle de la constitution normale du rachis du cheval, sans lui attribuer aucun rapport nécessaire avec une condition d'origine ou de race quelconque. Et je me sentirais d'autant plus à l'aise pour leur contester ce droit, si quelqu'un voulait le leur attribuer, que le résultat de la contestation ne devrait point tourner à mon profit. Si j'ai le premier, en France, rattaché l'existence des cinq vertèbres lombaires à l'origine orientale des chevaux qui la manifestent, mes recherches ultérieures m'ont appris que j'avais été de beaucoup devancé en Allemagne, à cet égard.

Là, par suite de circonstances des plus favorables, on a pu s'apercevoir depuis longtemps que la plupart des chevaux orientaux n'ont que cinq vertèbres lombaires. C'est que ces chevaux, à l'état de pureté, comme on dit, y sont plus répandus que par-

(1) Voyez *Journal de l'anatomie et de la physiologie* de M. Ch. Robin. Janvier, 1867, p. 2.

tout ailleurs. Dans plusieurs États, il y existe des haras où les chevaux dits arabes sont élevés par la méthode de sélection. Les haras du roi de Wurtemberg, notamment, sont fort célèbres, à juste titre. Je les ai visités, et je pourrai dire ce que j'y ai vu. Par suite d'un zèle scientifique qui ne saurait être trop loué, tous les squelettes des étalons de ce haras, morts depuis sa fondation, ont été conservés au Musée de l'École vétérinaire de Stuttgard. Ces squelettes ont donc ainsi une individualité bien déterminée. Pour la question qui nous occupe, ils sont des documents précieux qui m'ont permis de la résoudre, je crois, définitivement.

Or, à la première page du catalogue du musée dont je viens de parler, catalogue rédigé par M. le professeur Hering, directeur de l'École, et qui a préparé lui-même les squelettes dont il s'agit, on lit ce qui suit, dans la notice consacrée à l'étalon *Goumousch-Bournou :* « Le rachis a seulement cinq vertèbres lombaires au lieu de six (*statt* 6), *comme on a l'occasion de l'observer très-souvent dans les squelettes des chevaux orientaux* (*wie man dies bei den Skeleten von orientalischen Pferden zu beobachten öfter Gelegenheit hat*). »

Ce fait, exprimé de cette façon, est pour ainsi dire classique en Wurtemberg. M. le professeur Rueff m'a dit qu'il ne manquait jamais de le signaler dans ses cours de l'Académie royale de Hohenheim, laquelle Académie possède d'ailleurs, dans son Musée, un squelette du type dont il s'agit. De plus, dans la révision qu'il a faite du traité d'extérieur de Baumeister, le même a écrit : « Sur le squelette de quelques chevaux arabes, par exemple de *Smetanka*, le père d'une excellente famille de trotteurs d'Orloff, on ne trouve que cinq vertèbres lombaires (1). »

Dans son traité d'anatomie, Leyh ajoute à l'article des vertèbres lombaires une note ainsi conçue : « J'ai rencontré fréquemment sur des chevaux de descendance arabe, seulement cinq vertèbres lombaires avec un nombre normal de vertèbres dorsales (2).

(1) *Darstellung des Pferdes in Racen, Farben und Abzeichen*, etc., von Professor Baumeister. 1863, cinquième édition, p. 128.

(2) Leyh (Fr. A.), *Handbuch der Anatomie der Hausthiere*, etc. 1859, deuxième édition, p. 158.

Il était donc bien connu en Allemagne, avant que je ne m'en fusse moi-même aperçu en France et que je l'eusse signalé, que chez certains chevaux d'origine orientale il n'existe que cinq vertèbres lombaires, au lieu de six. Cependant le fait a été contesté, de l'autre côté du Rhin, à l'occasion de ma note, par M. Leisering qui m'accusa dans la même occasion, si je ne me trompe, de juger partialement la doctrine de Darwin, dont ce savant est, paraît-il, un grand partisan. Les renseignements que M. le professeur Rueff m'a dit lui avoir envoyés, sur sa demande, à cet égard, n'ont pu manquer de le faire changer d'avis.

Mais si les savants allemands que je viens de citer ont vu avant moi la particularité anatomique qui nous occupe, et s'ils ont dû la rattacher à la qualité des sujets sur lesquels cette particularité s'est exclusivement présentée à leur observation, leurs écrits prouvent bien évidemment qu'ils se sont bornés à la signaler comme un simple fait, sans chercher à en découvrir la loi. Pour exprimer l'état de la question, au moment où j'en ai entrepris l'étude, il faut s'en tenir au texte rédigé par M. le professeur Hering (de Stuttgard), dans la notice qu'il a consacrée au squelette de l'étalon *Goumousch-Bournou :* « Le rachis a seulement cinq vertèbres lombaires (au lieu de six), comme on a l'occasion de l'observer très-souvent dans les squelettes de chevaux orientaux. »

Il s'agissait de savoir si c'est seulement « très-souvent, » ou si ce n'est pas plutôt toujours, qu'on l'observe chez les sujets du type et de l'origine de ceux qui ont présenté cette particularité aux observateurs allemands; en d'autres termes, il y avait lieu de déterminer, par une étude complète et comparative de ces sujets, la caractérisque de l'espèce ou du type naturel de race auquel ils appartiennent. Qu'ils fussent d'une espèce particulière, dans le genre *Equus*, c'est ce dont, pour ma part, je n'ai jamais douté. Avec l'idée que mes recherches antérieures m'avaient donnée de la caractéristique des types naturels de vertébrés mammifères, en général, il ne me paraissait pas possible d'admettre qu'une différence dans le nombre des vertèbres fondamentales, d'ailleurs normalement développées, fût simplement accidentelle, une ano-

malie, comme on le dit pour se dispenser d'aller plus loin, ou un jeu de la nature, selon l'expression de nos devanciers. Dans la science positive, on ne se paye pas ainsi de mots. On sait que la nature ne joue point, et qu'elle obéit toujours à ses lois, qu'il nous appartient de rechercher et de tâcher de découvrir.

Guidé par cette conviction et par la connaissance de la loi des types, antérieurement dégagée, je me suis mis à l'œuvre. J'ai rassemblé le plus possible d'éléments d'information et de contrôle, pour vérifier la solution que j'avais entrevue, en observant au Muséum d'histoire naturelle de Paris les trois squelettes de chevaux d'origine orientale qui sont conservés dans ses galeries, et au nombre desquels figure, ainsi que je l'ai déjà dit, celui du cheval de bataille de Napoléon I^er^. J'ai fait appel tout de suite, notamment aux vétérinaires de l'armée d'Algérie, en les priant d'examiner, à ce point de vue, le squelette de tous les chevaux qui succomberaient dans leur service, et de communiquer les résultats de leur examen. J'ignorais alors l'existence de la précieuse collection du Musée de Stuttgard, qui me fut révélée depuis par M. H. Bouley, au retour d'un de ses voyages en Allemagne pour l'étude de la peste bovine. Plusieurs de ces vétérinaires ont répondu avec un zèle dont je les remercie, en fournissant des documents qui, pour n'être pas de nature à permettre tout seuls de résoudre la question, attendu qu'il y manque l'indication précise des caractères crâniologiques des sujets observés, n'en feront pas moins nombre dans les éléments de démonstration.

Maintenant que l'état de la question se trouve ainsi nettement déterminé, à ce qu'il me semble, je vais exposer ces éléments, pour arriver ensuite à leur discussion. Ou je me fais bien illusion, ou il en résultera, j'espère, la preuve incontestable de l'existence d'un type spécifique de race du genre *Equus* qui était jusqu'ici passé inaperçu des naturalistes. Ceux-ci sont habitués à ne considérer dans ce genre qu'une seule espèce chevaline (*E. caballus*), divisée en plusieurs races, dérivées de cette espèce sous l'influence des milieux. L'espèce est pour eux caractérisée, quant à son squelette rachidien, par sept vertèbres cervicales, dix-huit dorsales, six lombaires, cinq sacrées et de dix-sept à dix-huit caudales.

Quant au nombre de ces dernières, on comprendra facilement qu'il ne puisse avoir aucune importance caractéristique. Les os coccygiens sont des vertèbres avortées ou arrêtées dans leur développement, et cela d'autant plus qu'on les considère plus loin du sacrum. Que la dernière ou même les dernières avortent complétement, c'est-à-dire ne se développent pas du tout, cela ne saurait en aucune façon surprendre : elles ne sortent point ainsi de leur loi, qui est l'avortement à un degré quelconque.

## III. — Observations du type a cinq vertèbres lombaires.

Je ne ferai figurer ici que les observations se rapportant à des sujets dont l'origine est plus ou moins déterminée. Les autres, mentionnées par les auteurs précédemment cités, ne seront invoquées qu'à titre accessoire et trouveront, j'espère, leur explication toute naturelle dans l'histoire de la reproduction des populations chevalines auxquelles ces observations se rattachent, histoire que nous aurons l'occasion d'indiquer sommairement. C'est le propre des vérités de principe bien acquises d'avoir pour conséquence de rendre clairs tous les faits jusqu'alors obscurs et dont elles sont le lien. Nous verrons ainsi rentrer dans l'infaillibilité des lois physiologiques ce que les observateurs superficiels ou inattentifs avaient pu considérer comme des anomalies ou des accidents en dehors de ces lois, — ce qui n'est véritablement pas scientifique.

Je demande la permission d'exposer les faits dans l'ordre où ils sont parvenus à ma connaissance, sauf à renverser un peu leur ordre chronologique propre. Pour le but que nous nous proposons d'atteindre, cela n'a pas d'inconvénient, les droits de chacun ayant été sauvegardés dans le paragraphe précédent.

Nous sommes amené ainsi à parler d'abord des trois squelettes de chevaux arabes mentionnés dans ma note de 1866, citée plus haut, et qui sont conservés dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris, à la disposition de ceux qui voudront bien les étudier. D'ailleurs, il faut faire remarquer que tous les sujets qui vont être invoqués dans le présent mémoire font de même partie

de collections publiques. Il y en a un également au Musée du collége des chirurgiens de Londres, que je n'ai point vu moi-même, mais dont l'existence m'a été affirmée verbalement par M. Édouard Lartet, dont le nom est une garantie suffisante.

Le 3 septembre 1867, M. Chevalier, vétérinaire du dépôt de remonte de Constantine (Algérie), adressait au rédacteur en chef du *Journal de médecine vétérinaire militaire*, une lettre dont j'extrais les passages suivants : « Depuis que votre savant ami M. A. Sanson a fait appel aux vétérinaires par la voie de votre journal, et que vous avez recommandé vous-même de vouloir bien, à l'autopsie des chevaux d'origine orientale ou barbe, compter les vertèbres, à l'effet de pouvoir être édifié sur leur nombre, beaucoup de nos confrères ont répondu à votre invitation et vous ont fait connaître le résultat de leur investigation.

» J'avais moi-même recueilli, — dans une circonstance fâcheuse où la maladie typhoïde, régnant épizootiquement dans la province de Constantine, m'avait permis de faire des autopsies de chevaux barbes, — un certain nombre de faits nécroscopiques, qui tendaient à conclure que les vertèbres lombaires, sur les chevaux algériens même les plus distingués, n'étaient jamais au-dessous de six.

» Mon intention, à cette époque, était de vous adresser, comme mes collègues de l'armée, le compte rendu des recherches que j'avais faites à ce sujet ; cependant, après avoir lu la dernière lettre de M. Sanson, insérée dans le numéro de mars de votre journal, lettre qui nous laissait entrevoir la possibilité de trouver seulement cinq vertèbres lombaires sur une race de chevaux orientaux, non encore désignée, je résolus d'attendre, pour m'éclairer, une nouvelle autopsie d'un sujet que j'avais sous la main, un étalon syrien, atteint depuis plus d'un an de la maladie du coït, et qui devait être proposé pour être abattu, à l'inspection générale, l'affection ayant été reconnue incurable.

» M. Sanson disait, en effet, dans cette lettre : « Je me crois
» sûr, dès à présent, qu'il y a dans les régions orientales un type
» spécifique de race chevaline dont le rachis ne contient que cinq
» vertèbres lombaires... Quel est ce type ? voilà le point... »

» Eh bien! monsieur le rédacteur, ce type doit être le syrien, si j'en juge par l'autopsie de l'étalon en question qui n'a fourni que *cinq vertèbres lombaires*.

» Pour l'édification de vos lecteurs, voici l'origine, le signalement et les qualités de ce reproducteur.

» Numéro matricule 130, *Djellab*, étalon impérial, quatorze ans, 1m,50, blanc argenté, grisonné à la queue et aux membres, légèrement truité à la tête, cicatrice sur le bord de l'oreille droite; acheté en Syrie à Séfer-Pacha, général de division de S. M. le Sultan, et inscrit au haras de l'Allelik, cercle de Bone, province de Constantine, le 15 novembre 1861.

» Djellab était un bon géniteur, qui avait fait la monte dans les années 1862, 1863, 1864, 1865, 1866; à cette dernière époque, il fut atteint, comme je l'ai dit précédemment, de la maladie du coït. Il avait été acheté et dirigé sur le haras de Bone, pour corriger, par son croisement avec la jument barbe, les défectuosités des croupes des chevaux de la province de l'est, qui sont généralement courtes, plongées, peu étoffées, manquant de puissance musculaire.

» Ses caractères de race étaient, du reste, remarquables : tête bien attachée sur une encolure peu longue, il est vrai, mais bien évidée, d'une grande finesse, front très-large, yeux bien ouverts, très-éveillés, laissant voir dans tout leur pourtour la marge blanche de la sclérotique, ce qui donne beaucoup d'éclat et d'expression au regard; chanfrein droit, physionomie animée, intelligente, caractère doux, sociable. Vue de face, la tête de Djellab représente un cône renversé dont la base aurait été plus évasée qu'à l'ordinaire, tant les yeux sont écartés l'un de l'autre, par suite du large développement de la boîte crânienne.

» Le reste du corps répondait à ces beautés initiales : ensemble gracieux, grande pureté de lignes, aplombs irréprochables. Soyons justes cependant — et ceci pourra paraître paradoxal — Djellab, avec ses cinq vertèbres lombaires, passait pour avoir et avait, en effet, le rein long, mais cela ne pouvait-il pas dépendre du volume plus gros de ces cinq vertèbres? C'est, je crois, la seule explication plausible à donner d'un défaut de corrélation, au reste peu

prononcé ; mais qui à priori, pourrait paraître un problème insoluble, aussi bien qu'une étrange et singulière anomalie.

» La pièce anatomique que nous avons entre les mains, et qui est destinée, nous le croyons du moins, à apporter un peu de jour sur une question encore litigieuse, a été extraite avec le plus grand soin ; nous y avons conservé pour plus de sûreté, de vérité, pour éviter toute surprise, les deux dernières côtes asternales, s'articulant, comme chacun le sait, avec les deux dernières vertèbres dorsales, et, en arrière, une partie du sacrum et des coxaux, de manière à laisser à ces régions toute leur intégrité, avec les attaches naturelles qui les réunissent entre elles.

» Je n'ai pas besoin d'ajouter, monsieur le rédacteur, que ce fragment de squelette, conservé par mes soins dans une solution de bichlorure de mercure, est entièrement à votre disposition, ainsi qu'à celle de M. Sanson. Si l'occasion se présente de pouvoir vous la faire parvenir sans frais, je m'empresserai de la saisir (1)... »

Le reste de la lettre est consacré à une autre observation non moins importante dans la question qui nous occupe, mais que nous devons réserver pour la mettre mieux à sa place, dans l'ordre de notre exposition. Celle qu'on vient de lire serait tout à fait complète, s'il n'y manquait une description plus détaillée et plus précise des caractères du crâne de l'étalon Djellab, description qu'il est d'ailleurs bien naturel de n'y point trouver, les études de ce genre n'étant point encore familières aux vétérinaires.

Dans le numéro de novembre suivant du même journal, un autre vétérinaire de l'armée de l'Algérie, mon ancien camarade de l'École d'Alfort, M. Capon, nous communiquait un fait semblable. Je transcris sa lettre envoyée encore au rédacteur en chef de ce journal : « J'ai l'honneur de vous adresser, dit-il, par l'obligeant intermédiaire de M. Vilain, vétérinaire en premier au 3e chasseurs d'Afrique, la région lombaire d'un cheval arabe ne possédant que cinq vertèbres ; c'est le seul cas que j'aie pu trouver depuis une année que j'examine avec soin tous les squelettes de

(1) *Journal de médecine vétérinaire militaire*. Septembre, 1867, t. VI, p. 253.

chevaux du pays qui sont amenés au clos d'équarrissage de Philippeville. Malheureusement, les renseignements sur l'origine de ce cheval me manquent complétement ; je chercherai à être aussi clair et aussi précis que possible en rétablissant les formes et l'ensemble du cheval auquel a appartenu cette fraction de rachis, afin que ceux de mes collègues qui habitent la province puissent voir si je suis dans le vrai, en supposant ce cheval natif du cercle de Sétif (tribu des Arectas).

» *Cuba*, numéro matricule 212, cheval arabe entier, appartenant au brigadier Pellion, de la brigade de gendarmerie de Saint-Charles, près Philippeville, a été acheté directement au commerce à Alger le 3 octobre 1864, pour la somme de 370 fr. A cette époque, il était gris de fer foncé rouané, plus clair à la tête, taille de $1^{m},53$, âgé de trois ans et demi. Le jour de sa mort, 22 septembre 1867, il avait $1^{m},60$, était devenu gris clair, légèrement teint à la tête. Ce cheval était doux et tranquille à l'écurie, mais très-énergique et surtout remarquable à l'allure du trot.

» Voici l'ensemble de ses formes : tête effilée par le bas, osseuse et un peu massive à la partie supérieure, chanfrein droit, front large, oreilles petites, yeux assez grands, bien ouverts mais sans grande expression.....

» Comme il sera facile d'en juger, la description qui précède est loin de ressembler à celle que l'on pourrait faire en examinant un cheval d'origine syrienne, à part quelques caractères de la tête, tout le reste appartient bien encore, et sans aucun doute, à cette variété de chevaux arabes fortement hanchés du sud de la province.

» Le fait de l'absence complète d'une sixième vertèbre lombaire sur ce cheval doit-il être considéré comme une anomalie, ou bien, malgré son peu de ressemblance avec le cheval syrien, doit-on l'attribuer au résultat déjà avancé du croisement de l'étalon syrien avec la jument barbe?... »

Le même M. Vilain, dont il est parlé dans la lettre précédente, apportait en même temps la région lombaire d'un étalon mort au

(1) *Journal de médecine vétérinaire militaire*. Novembre, 1867, t. VI, p. 382.

dépôt de Constantine, et qui avait été acheté à Constantinople. Cette région lombaire, normalement constituée, ne contient non plus que cinq vertèbres. Elle était déposée, au mois de janvier dernier, dans le cabinet des vétérinaires principaux, membres de la commission d'hygiène hippique, au ministère de la guerre, où j'ai pu la voir et l'étudier, ainsi que celle envoyée par M. Capon.

M. Goubaux, dans son mémoire récent sur ce qu'il a appelé les anomalies de la colonne vertébrale (1) a écrit ceci : « En 1843, une jument de race anglaise pur sang, qui a eu un nom dans les courses, *Peau-de-Chagrin*, a été abattue à l'École d'Alfort pour cause de morve aiguë.

» J'ai fait préparer par ébullition le squelette de cet animal, chez l'équarrisseur ; je l'ai conservé pendant bien longtemps, et je n'ai jamais osé le montrer, parce qu'il n'avait que cinq vertèbres lombaires, et, parce que j'ai remarqué, en assemblant les os de cette région, que les apophyses articulaires ne s'opposaient pas les unes aux autres avec la régularité qu'on observe ordinairement.

» Aujourd'hui encore le squelette de cet animal ne me paraît pas un fait de diminution du nombre des vertèbres lombaires : il me paraît être un squelette incomplet. »

Il n'en est pas moins certain, quoi qu'en puisse penser M. Goubaux, qu'il a observé chez *Peau-de-Chagrin* un cas absolument identique avec ceux qui viennent d'être rapportés. L'origine orientale de cette bête n'est point douteuse, ainsi que le savent tous ceux qui sont au courant de l'histoire de la race des chevaux anglais dits de pur sang; et l'on verra, lorsque nous décrirons les caractères ostéologiques du type auquel elle appartenait, et en jetant les yeux sur la représentation exacte de la région lombaire de ce type, que les pièces ne s'y opposent point en effet les unes aux autres avec ce que l'auteur appelle « la régularité qu'on observe ordinairement ». Le type dont il s'agit a sa « régularité » propre, qui ne pouvait manquer d'échapper à M. Goubaux, puisqu'il lui était inconnu.

(1) *Journal de l'anat. et de la phys.* de M. Ch. Robin. 5ᵉ année, nº 1, janvier et février, 1868, p. 56.

J'arrive maintenant aux squelettes du Musée anatomique de l'École vétérinaire de Stuttgard. Ceux-ci ont dans la question une valeur qui n'échappera à personne ; mais il faut s'en tenir, pour le moment, à ce qui concerne la constitution de leur rachis. Je traduis les notices publiées sur chacun par M. Hering, en y ajoutant mes propres observations, d'après l'étude que j'en ai faite sur place au mois de février 1868.

« 1. — Squelette d'un étalon d'origine arabe (*original-arabischen*), *Goumousch-Bournou*, du haras privé du roi, de robe gris pommelé, haut de soixante-deux pouces (quinze et demi *Faust*, dont chacun équivaut à quatre pouces wurtembergeois) ; amené à Stuttgard le 19 août 1819 par le comte Rzewuski, qui était allé

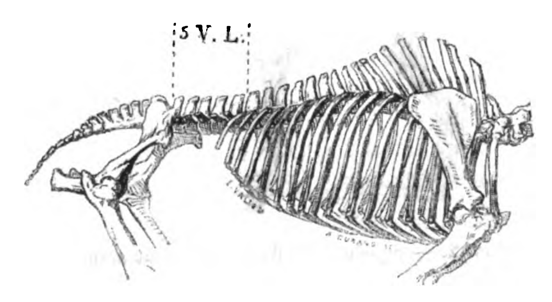



FIG. 1. — Portion du squelette de Goumousch-Bournou, étalon arabe.

en Arabie acheter un convoi de chevaux pour le haras de S. M. le roi. Bournou se distinguait par une disposition supérieure de ses formes et par la force de ses membres, comme le montre sa parfaite image, publiée dans le premier cahier de 1823-1825 des chevaux du haras du roi, par la lithographie royale. Ce squelette est d'une remarquable valeur, autant par la construction que par la propreté des os. Le rachis a seulement cinq vertèbres lombaires (au lieu de six), comme on a l'occasion de l'observer très-souvent dans les squelettes de chevaux orientaux. Bournou est mort à Weil, en 1824. »

J'ai constaté que ce squelette n'a, en effet, que cinq vertèbres lombaires, avec les cinq sacrées, les dix-huit dorsales et les dix-huit côtes des types européens. Tous les os qui le composent sont dans un état parfait de développement (voy. fig. 1).

« 2. — Squelette d'un étalon d'origine arabe, *Bairactar*. Cet étalon, de robe blanche, fut acheté en 1817 par le baron de Fechtig. Il fut longtemps cheval de selle; plus tard on l'employa à la reproduction dans le haras privé du roi, où il eut une magnifique descendance. Bairactar mourut de paralysie le 17 février 1839, âgé de vingt-cinq ans. Dans son foie se trouvèrent quinze calculs biliaires. »

Bairactar n'a non plus que cinq vertèbres lombaires, avec les

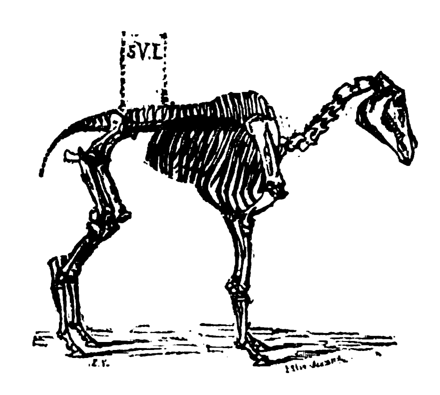



Fig. 2. — Squelette de Bairactar, étalon arabe.

cinq sacrées, les dix-huit dorsales et les dix-huit côtes, comme Bournou (voy. son squelette fig. 2).

« 3. — Squelette de l'étalon d'origine nubienne (Dongolah) *Ali Pacha* (*original-nubischen*), bai, haut de soixante-quatre pouces (seize *Faust*). Il fut amené en 1822, avec deux autres chevaux nubiens, et le 13 avril 1827 il mourut à l'âge de seize ans. Une tête un peu busquée, l'encolure presque renversée, une croupe avalée, des membres longs, beaucoup de signes très-frappants distinguent cette race des autres orientales. Ce squelette présente de particulier la longueur et la minceur des métacarpiens; les métarsiens sont presque triangulaires, au lieu d'être cylindriques. La mâchoire inférieure porte seulement quatre dents incisives; également manquent toutes les molaires inférieures. »

Il va sans dire que cette dernière mention du catalogue veut

dire que les dents ont été perdues. Du reste, le squelette est dans un excellent état de conservation, ainsi qu'on peut s'en assurer en regardant la figure 3, qui est, comme les autres, une copie exacte de la photographie que j'en ai exécutée à Stuttgart. On y constatera aussi qu'Ali-Pacha, comme Bairactar et comme Bournou, n'a que cinq vertèbres lombaires, avec les cinq sacrées, les dix-huit dorsales et les dix-huit côtes.

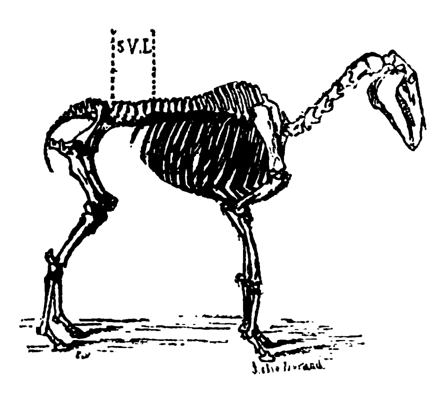



Fig. 3. — Squelette d'Ali-Pacha, étalon d'origine nubienne.

Je prie qu'on accorde une attention toute particulière à tous les détails de ce squelette, dont tous les os se montrent dans un remarquable état de développement. Nous y reviendrons, car je puis dire dès maintenant qu'il me paraît être un exemplaire parfait et tout à fait original du type naturel que nous nous proposons de déterminer.

Peu de temps avant ma venue à Stuttgart, était mort au haras du roi l'étalon *Ramdy*, fils d'*Emir*, étalon arabe qui fut cheval de selle de Sa Majesté pendant la campagne de France en 1814, et de *Mascat*, jument de la race de *Hamdani-Rubdan*. Les ossements de ce cheval, au moment de ma visite à l'École vétérinaire, étaient encore dans les cuves à macération, pour la préparation de son squelette. M. le professeur Fricker m'annonça qu'il n'y avait constaté que cinq vertèbres lombaires, avec le nombre habituel des autres pièces du rachis, c'est-à-dire dix-huit dorsales avec leurs dix-huit côtes de chaque côté, et cinq sacrées. Il eut l'obli-

geance de faire tirer de l'eau les diverses parties du cadavre, encore munies de leurs moyens naturels d'union, et de les mettre à ma disposition. J'ai pu ainsi photographier le crâne et les vertèbres lombaires de Ramdy. Celles-ci, comme on en pourra juger (fig. 4), sont au nombre de cinq seulement, unies par leurs ligaments naturels. En isolant la région, on a eu la bonne précaution de conserver la dernière dorsale avec ses deux côtes. Ainsi, il n'est pas permis de se tromper sur le commencement des lombaires. La pièce montre aussi très-bien les dispositions individuelles, si l'on peut ainsi dire, de chacune de ces vertèbres, dans le type dont il s'agit. Nous les examinerons en temps et lieu.

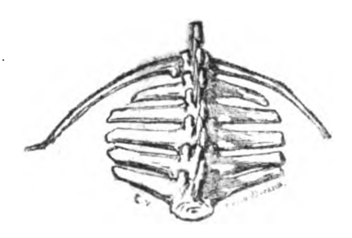


Fig. 4. — Portion lombaire de la colonne vertébrale de Ramdy, étalon oriental.

Enfin, au Musée de l'Académie royale de Hohenheim, près de Stuttgart, il existe également un squelette de cheval que son étiquette qualifie de *cheval arabe africain*, et qui a, en effet, tous les caractères des précédents, y compris les cinq vertèbres lombaires, avec les dix-huit dorsales, les cinq sacrées et les dix-huit côtes. A côté de celui-là, j'en ai examiné un autre qui nous intéressera de même et que je signalerai à sa place pour les particularités qu'il présente.

Devons-nous joindre aux cas dont l'exposé précède celui de *Smetanka*, cet étalon cité par M. le professeur Rueff? Evidemment oui, puisque par l'identité connue du sujet auquel il se rapporte et par l'origine non douteuse de ce sujet, il nous présente les mêmes garanties que les précédents.

Récapitulons à présent. Cela fait, en somme, quatorze observations bien authentiques. Si l'on songe, d'une part, à la proportion des chevaux orientaux dans les populations chevalines de l'Europe ;

d'autre part, à la quantité des squelettes du
dans les Musées et au peu de temps qui s'est
j'ai appelé l'attention des vétérinaires de l'
ce nombre paraîtra relativement considérab
du fait, il ne semble pas permis de douter, d
la particularité des cinq vertèbres lombair
naturel ou normal d'un type spécifique ou
orientale.

Mais on constate aussi, sur des sujets d'or
moins certaine, l'existence de six vertèbres lo
même que c'est sur le plus grand nombre des

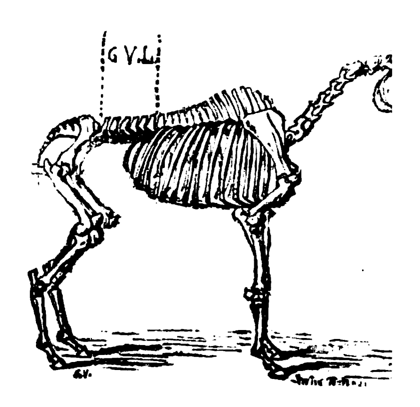



Fig. 5. — Squelette de Schneck, cheval hongre p

Ce cas est notamment celui des chevaux angl
de pur sang (*Horse-Race*), dont les ancêtre
connus. Le squelette de *Schneck* (fig. 5 et
espèce, ayant appartenu au général-major d
teur des haras du roi de Wurtemberg, en
photographié par moi au Musée de Stuttgart
lombaires y sont on ne peut plus apparentes.

En conséquence, cela devait nécessairement
tion suivante : entre les deux groupes de chev
il s'agit n'y a-t-il pas d'autre différence ty
nombre des vertèbres? D'après la loi que je
née, en vertu de laquelle les types naturels s

jours identiques dans leurs caractères ostéologiques fondamentaux, au nombre desquels ceux du rachis figurent au premier rang, cette différence eût suffi toute seule, à mon avis, pour autoriser à admettre deux souches distinctes, aucune observation ne permettant de considérer comme possible la diminution du

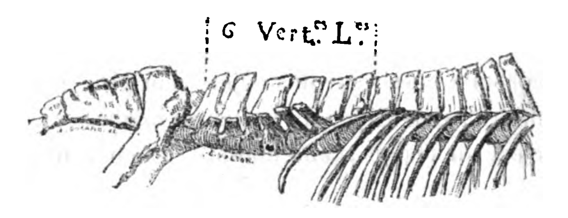



Fig. 6. — Portion de la colonne vertébrale de Schneck.

nombre des principales vertèbres, dans un type naturel reproduit suivant sa loi, et d'ailleurs normalement constitué. Aucune observation, ni aucune expérience bien discutée, n'autorisent à penser que les types naturels puissent subir, en se reproduisant dans la suite des temps, une modification fondamentale quelconque. C'est, par exemple, en se laissant entraîner à une erreur d'interprétation des faits et à un abus de raisonnement, qu'un illustre physiologiste français a écrit récemment ceci : « On crée ainsi des variétés dans l'espèce et même des espèces nouvelles. Chez les animaux, il en est de même, et nous savons, par exemple, que la production de la sexualité et beaucoup d'autres modifications organiques importantes se réduisent à des questions d'alimentation et de nutrition embryonnaires (1). »

En admettant que l'expérience de M. Landois sur la sexualité des abeilles, à laquelle l'auteur fait ici évidemment allusion, fût exacte, — le contraire a été démontré par des expériences faites dans des conditions rigoureuses, — je prends la liberté de faire remarquer en passant que son résultat ne prouverait nullement que l'alimentation ou la nutrition embryonnaire ait produit une sexualité quelconque. M. Landois aurait vu des œufs déposés par

(1) Claude Bernard, *Revue des deux mondes*, 15 décembre 1867 : *Le problème de la physiologie.*

la mère abeille dans des alvéoles de mâles, et transportés par lui dans des alvéoles d'ouvrières, donner naissance à des neutres, c'est-à-dire à des ouvrières, et réciproquement pour l'expérience inverse. Cela prouverait tout simplement que le milieu, dans la cellule d'ouvrière, arrête le développement sexuel, ce qui était déjà prouvé par ce qui se passe dans la ruche lors de la mort de la mère, auquel cas les abeilles agrandissent plusieurs cellules d'ouvrières contenant du couvain et font ainsi développer des mères nouvelles, parmi lesquelles elles en choisissent une pour continuer leur colonie; mais ce n'est pas à dire pour cela que la mère, les abeilles ouvrières et les mâles ou faux bourdons soient d'espèces différentes : ce ne sont que trois modes ou manières d'être d'une seule et même espèce, comme l'homme et la femme et l'eunuque sont trois manières d'être de l'espèce humaine.

Je demande pardon de la digression qui n'est toutefois pas étrangère à mon sujet, et j'y reviens pour établir la caractéristique complète du type naturel que nous avons à déterminer.

## IV. — Caractères du type a cinq vertèbres lombaires.

Les caractères typiques ou spécifiques des vertèbrés mammifères se tirent, d'après mes recherches (1), de la figure des os en général, et particulièrement des formes de la tête et du rachis qui, pour cet embranchement du règne animal, sont fondamentales dans le développement des êtres organisés, et apparaissent d'ailleurs les premières, chez l'embryon. Ce sont donc ces formes osseuses qu'il y a lieu de comparer toujours, lorsqu'il s'agit de distinguer entre eux les types naturels.

Chez tous les sujets que j'ai pu voir et étudier, à ce point de vue, parmi ceux énumérés dans le précédent paragraphe de ce mémoire, et dont le squelette complet existe, elles se sont toujours montrées semblables. J'ai pu les suivre, en outre, sur un assez grand nombre d'individus vivants, d'une origine parfaitement

(1) Voyez *Journal de l'anat. et de la phys.* de M. Ch. Robin. Juillet, 1867, p. 354. A. Sanson, *Des types naturels en zoologie.*

connue, puisqu'ils sont les descendants de ceux dont j'ai étudié les squelettes. C'est ce que j'établirai plus loin ; auparavant il faut exposer les éléments de la caractéristique naturelle du type que nous avons à déterminer, en commençant par ce qui concerne son étude crâniologique ; nous arrivons ensuite au rachis.

*Caractères crâniologiques.* — J'ai mesuré, avec le plus grand soin, sur les squelettes du Musée de Stuttgart, les diverses dimensions du crâne cérébral et du crâne facial. Les mesures que j'ai obtenues sont consignées dans les tableaux suivants, ainsi que l'indication des rapports de ces dimensions entre elles. Je dois faire remarquer, à ce sujet, que mes chiffres peuvent comporter une certaine somme d'incertitude, en raison de ce que je n'avais point, pour les obtenir, d'instruments spéciaux et très-rigoureux à ma disposition. Toutefois, comme toutes les dimensions ont été prises par la même personne et d'après les mêmes procédés, les causes d'erreur possible étant ainsi constantes, elles peuvent sans grave inconvénient être négligées, attendu que les chiffres n'en restent pas moins comparables.

J'ajouterai une remarque importante, concernant la mesure du diamètre longitudinal du crâne cérébral. Dans cette mesure, ce sont les dimensions de la boîte crânienne proprement dite, celles qui donnent l'étendue des hémisphères cérébraux, qui sont à considérer. Or, chez les animaux quadrupèdes, la cavité cérébelleuse est en arrière de la cavité cérébrale, le cervelet n'y étant point, comme chez l'homme, recouvert et débordé par les hémisphères. Le diamètre longitudinal ne peut donc pas se prendre extérieurement à partir du sommet de l'occipital. Il est exactement compris entre une ligne joignant en haut les deux faces antérieures des apophyses styloïdes de l'occipital, en arrière des conduits auditifs, et une autre ligne joignant en bas les deux trous surciliers du frontal.

Cela dit, voici les tableaux des dimensions et des rapports :

**I. — Tableau des mesures des crânes.**

| INDICATION DES MESURES. | NOMS DES SUJETS MESURÉS. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SANS-PAREIL. (anglais pur sang). | ALI-PACHA (nubien). | HAMDY (né en Europe de père et mère orientaux). | SULTAN-MAHMOUD (arabe). | GOUMOUSCH-BOURNOU (arabe original). | BAÏRACTAR (arabe original). |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| Diamètre longitudinal du crâne cérébral. | 0,109 | 0,108 | 0,177 | 0,112 | 0,102 | 0,112 |
| Diamètre transversal. . . . . . . . . . . . . . . | 0,122 | 0,116 | 0,131 | 0,131 | 0,118 | 0,120 |
| Distance entre les trous surciliers. . . . | 0,141 | 0,145 | 0,164 | 0,152 | 0,134 | 0,151 |
| Distance de l'angle des crêtes pariétales à la suture fronto-nasale (1). . . . . . . | 0,192 | 0,166 | 0,193 | 0,180 | 0,161 | 0,173 |
| Longueur des os propres du nez (2). . . | 0,212 | 0,257 | 0,218 | 0,238 | 0,238 | 0,216 |
| Plus grande largeur des deux os propres réunis. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,058 | 0,061 | 0,056 | 0,075 | 0,075 | 0,060 |
| Largeur moyenne de ces mêmes os. . . | 0,042 | 0,039 | 0,045 | 0,050 | 0,039 | 0,050 |
| Distance du bord inférieur de l'orbite à l'extrémité de la crête zygomatique. . | 0,096 | 0,099 | 0,095 | 0,114 | 0,094 | 0,090 |
| Distance du bord externe de l'os propre à la crête zygomatique. . . . . . . . . . | 0,110 | 0,110 | 0,110 | 0,112 | 0,104 | 0,112 |
| Plus grande largeur de la branche du maxillaire. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,130 | 0,126 | 0,133 | 0,142 | 0,128 | 0,184 |

(1) Cette mesure ne peut avoir qu'une faible valeur caractéristique, attendu que le point où les deux crêtes pariétales se joignent n'est pas constant. Il varie très-peu cependant.

(2) La mesure est prise du fond de l'angle que forment les deux os propres du nez, en se réunissant sur la ligne médiane, et qui est occupé par un prolongement plus ou moins aigu du frontal.

**II. — Tableau des rapports entre les dimensions de chacun des crânes.**

(Les mêmes colonnes de ce tableau correspondent à celles du tableau I.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rapport des deux diamètres crâniens. . | 1,119 | 1,074 | 1,119 | 1,169 | 1,516 | 1,071 |
| — du diamètre transversal à la distance des trous surciliers. . | 1,155 | 1,250 | 1,251 | 1,160 | 1,135 | 1,258 |
| — de la largeur des os propres du nez à cette même distance. | 0,453 | 0,420 | 0,341 | 0,493 | 0,410 | 0,397 |
| — de la longueur des os propres au diam. longitudinal du crâne. | 1,945 | 2,379 | 1,863 | 2,125 | 2,333 | 1,928 |
| — de la distance qui sépare le bord de l'orbite de la crête zygomatique au diam. transv. . . | 0,786 | 0,853 | 0,725 | 0,870 | 0,796 | 0,750 |
| — de la distance entre le bord ext. de l'os propre et la crête zygomatique, à ce même diamètre transversal. . . . . . . . | 0,900 | 0,948 | 0,839 | 0,854 | 0,881 | 0,933 |

Ce qui frappe d'abord, lorsqu'on examine les chiffres des deux tableaux qui précèdent, c'est la faiblesse des différences qu'ils présentent entre eux, différences qui se peuvent attribuer en grande partie à l'incertitude des procédés de mensuration employés. Par là, il est facile de s'apercevoir que les crânes mesurés appartiennent à un seul et même type, ou du moins qu'ils s'y rattachent tous plus ou moins. Cela est évident, surtout pour les quatre sujets précédemment signalés comme n'ayant que cinq vertèbres lombaires dans leur rachis, *Ali-Pacha*, *Ramdy*, *Goumousch-Bournou* et *Bairactar*. Quant aux deux autres, *Sans-Pareil* et *Sultan-Mahmoud*, l'un dit pur sang anglais et l'autre arabe, mais non pas original, selon les expressions du catalogue allemand que nous avons déjà traduit (*original-arabischen*), j'établirai plus loin qu'ils ne sont point d'un des types purs de l'Orient, lorsque nous en serons arrivés au moment de donner leur véritable interprétation aux faits anormaux qui ont été observés dans la constitution du rachis lombaire, et à ceux que j'ai moi-même vus.

Il y a en effet, dans les pays orientaux, deux types spécifiques de race chevaline, différant par le nombre de leurs vertèbres lombaires, ainsi que je l'ai dit. Ces deux types ont été introduits en Occident, mais non pas dans des proportions égales, pour une raison que la description de leur crâne, rapprochée de l'idée que les hippologues se sont faite chez nous de la beauté plastique du cheval, va rendre évidente.

Une particularité crâniologique, une particularité non pas de dimension ni de proportion, mais de forme, distingue l'un de l'autre, au premier coup d'œil, les deux types dont il s'agit. Dans le type à cinq vertèbres lombaires, le frontal, incurvé dans le sens de ses deux diamètres, longitudinal et transversal, est bombé, de telle sorte que le profil de la face, ou la projection du crâne, est représenté par une ligne courbe d'un rayon plus ou moins étendu, ainsi que le montre nettement le crâne de Ramdy (fig. 7) photographié par moi dans la pose qui pouvait donner exactement ce profil (1). Par là on s'explique que la tête des chevaux de ce

(1) Ce crâne était encore entouré de quelques-unes des parties molles. On y voit

type puisse paraître plus épaisse, « osseuse et un peu massive à la partie supérieure », comme l'a écrit M. Capon, dans l'une des observations de chevaux à cinq vertèbres lombaires que nous avons citées. A partir de la suture fronto-nasale, le profil se continue suivant une ligne à peu près droite, et plutôt incurvée très-faible-

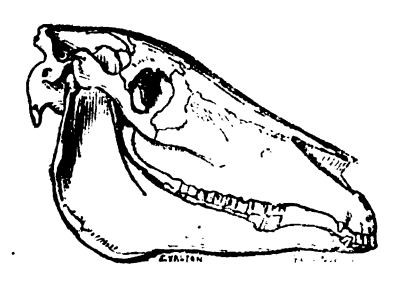


FIG. 7. — Crâne de Ramdy, étalon oriental.

ment en bas, les os propres du nez ayant subi une légère dépression en ce sens; ce qui fait différer, soit dit en passant, le profil de ce type oriental du profil dit busqué de la race du nord de l'Europe, qui paraît avoir son centre d'habitation dans les îles danoises.

Tous les sujets de souche orientale qui présentent ce type crânien ne se montrent point avec cinq vertèbres lombaires seulement; mais tous ceux que j'ai vus jusqu'à présent avec les cinq vertèbres n'ont jamais manqué de le présenter. C'est notamment le cas de *Ramdy*, de *Ali-Pacha*, de *Goumousch-Bournou*, de *Bairactar*, du squelette d'arabe africain qui est au Musée de Hohenheim, et des trois du Muséum de Paris, particulièrement de celui du cheval de Napoléon Ier. Ce fait prendra toute sa signification, si l'on songe qu'en Orient surtout les deux types sont fréquemment croisés, et qu'ils l'ont été de tout temps aussi en Europe, comme nous le verrons tout à l'heure.

L'autre type oriental, le plus répandu, celui qui, à de très-rares exceptions près, que l'on pourrait citer nominativement, se reproduit dans les familles anglaises dites de pur sang et se présente

la cloison cartilagineuse du nez. Il représente exactement le type crânien du cheval à cinq vertèbres lombaires.

toujours, en son état de pureté, avec six vertèbres lombaires, ce type a le frontal plat, avec les arcades orbitaires saillantes et le profil par conséquent tout à fait rectiligne, depuis la suture fronto-pariétale jusqu'à l'extrémité inférieure des os propres du nez. Cette ligne droite se montre très-bien sur les squelettes de *Schneck* (fig. 5) et de *Sans-Pareil* (fig. 8), le premier représentant le

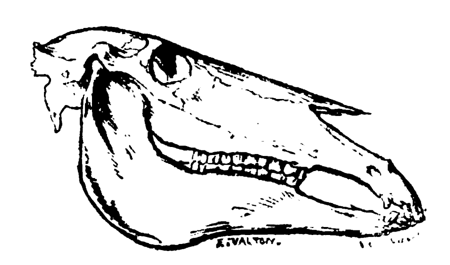


FIG. 8. — Crâne de Sans-Pareil, cheval de steeple-chase.

type avec tous ses caractères. Il sera facile par là d'établir la comparaison et de saisir la différence sur tous les autres crânes représentés (1).

Or, cette dernière conformation du frontal a été, jusqu'à présent, considérée par les auteurs étrangers à la caractéristique des races, comme l'idéal de la beauté plastique, chez le cheval. Je ne connais pas un seul traité des formes extérieures de cet animal, où elle ne se trouve signalée à ce titre, sous le nom de « tête carrée ». En décrivant l'os dont il s'agit, Rigot, par exemple, dit ceci : « La portion *antérieure* ou *frontale proprement dite, dont la configuration est d'autant plus heureuse qu'elle est plus large, et plus régulièrement plane*, affecte une forme losangique (2)...... » On comprend, après cela, que le type oriental qui présente naturellement cette conformation du frontal ait été

(1) *Sans-Pareil* était un cheval de steeple-chase, mort le 4 mars 1831, à l'âge de vingt-neuf ans, au haras du roi de Wurtemberg. Il était fils de l'arabe *Bajan* et de l'anglaise pur sang *Éléonore*, petite-fille du fameux *Éclipse*. La sixième vertèbre lombaire était dirigée en arrière et cachée derrière l'ilium. L'état de la photographie n'a pas permis de reproduire l'arrière du squelette.

(2) Rigot, *Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques*. Première partie, *Ostéologie*, p. 109. Paris, 1848.

l'objet des préférences, et que les éleveurs anglais surtout se soient attachés à le reproduire, lorsqu'ils ont constitué, par le croisement continu de leurs juments avec des étalons orientaux, et par une sélection relative des sujets obtenus ainsi, leurs familles de chevaux de course (*Horse-Race*).

Les deux types sont fortement brachycéphales, ainsi qu'on peut s'en assurer en consultant les mesures des diamètres crâniens consignées dans notre premier tableau. Constamment le diamètre transversal y dépasse en étendue le diamètre longitudinal ; et c'est une occasion de remarquer que, chez les animaux quadrupèdes, l'expression acquiert ainsi toute l'exactitude de sa signification littérale. Les crânes bachycéphales y sont en réalité plus larges que longs : ce sont donc bien des crânes courts. Sous ce rapport, ainsi que sous plusieurs autres, les deux types orientaux ne diffèrent point sensiblement l'un de l'autre, et ils pourraient être confondus, n'était la différence radicale qu'ils présentent dans la forme du frontal, sur laquelle nous avons insisté.

Cette différence, je l'ai constatée sur bon nombre de sujets vivants, élevés dans les haras privés du roi de Wurtemberg. On n'en sera point surpris, si l'on songe que ces sujets sont, pour une partie, des descendants des étalons dont nous étudions ici l'ostéologie. Au moment de ma visite, en février 1868, les trois établissements royaux du petit Hohenheim (Kleinhohenheim), de Scharnhausen et de Weil, aux environs de Stuttgart, si remarquables par leurs excellentes dispositions et par la manière dont ils sont dirigés, contenaient un total de 231 sujets, poulains de un an à quatre ans et juments poulinières. Au petit Hohenheim, il n'y avait que des poulains des quatre dernières années ; à Weil, que des poulinières ; à Scharnhausen, il y avait à la fois des poulinières, au nombre d'une vingtaine, et des poulains. D'après les désignations adoptées au haras, ces sujets se répartissent en trois catégories : arabes pur sang (*arabischen vollblut*) ; anglo-arabes (*englisch-arabischen*) ; et Trakenen. On sait que ce dernier nom est donné à une famille de chevaux d'origine arabe, formée par sélection dans la Prusse orientale, et dans laquelle on s'est attaché à reproduire la robe noire, qui est aujourd'hui constante, mais non le type crânien, ainsi que nous allons le voir.

En effet, à Weil, sur les soixante-quatre bêtes qui composent la jumenterie, il y en a quinze de la famille de Trakenen, dont deux au moins, *Nera* et *Sphinx*, sont du type à frontal bombé ; les autres appartiennent au type à frontal plat. Parmi les juments dites pur sang arabe, j'en ai noté quelques-unes nominativement, comme ayant le frontal bombé ; ce sont : à Weil *Dina*, *Kobi*, *Fatime*, etc., à Scharhausen, *Nedjid*, *Mululu*. Sur les poulains des trois catégories, séparés par âge et par catégorie, dans les deux établisssements du petit Hohenheim et de Scharnhausen, voici ce que j'ai constaté. Je copie mes notes écrites sur place : « Kleinhohenheim, quatre-vingt-neuf chevaux de un à quatre ans, par écuries séparées, arabes et anglo-arabes. On y retrouve les deux types crâniens dans leur plus grande pureté sur les sujets de quatre ans, les lignes de *Ramdy* et celle de *Sans-Pareil*. Bais, — alezans, — gris. » — Cette dernière mention, pour rappeler qu'il n'y a aucune uniformité dans les robes. — « Schanhausen, soixante-dix-huit chevaux et juments, de divers âges. Beaucoup de Trakenen noirs des deux types. »

L'impression qui m'est restée toutefois de l'ensemble des sujets visités, c'est que le type à profil droit, à frontal plat, y domine surtout parmi les poulains anglo-arabes. Mais pour la question qui nous occupe, la proportion exacte ne fait rien ; je n'ai donc pas cherché à la déterminer. Il suffisait de constater que le type des premiers ancêtres importés en Wurtemberg s'y est reproduit dans la suite des générations, malgré les croisements opérés entre les deux souches orientales.

« Des douze étalons successivement essayés comme reproducteurs, disent MM. de Hugel et Schmidt (1), quatre seulement furent reconnus comme pouvant réellement communiquer leurs qualités à leurs descendants : *Goumousch-Bournou*, *Tajar*, *Emir* et surtout *Bairactar*. Ce dernier a sailli jusqu'en 1838 et fut tué en 1839 à l'âge de vingt-cinq ans ; il est le père de la grande majorité des chevaux de race arabe des haras du roi ; trente-sept juments poulinières et sept étalons de sa descendance

(1) Von Hügel und Schmidt, *Die Gestüte und Meierein Sr. Maj. des Königs von Würtemberg*. Stuttgart, 1861.

ont été remarqués. Cinq de ces étalons, *Sélim*, *Amurath*, *Aleppo*, *Mazud* et *Bairactar II*, les deux premiers nés de la jument *Saady*, méritent une distinction particulière. C'est *Bairactar Ier* qui peut être considéré comme la souche de toute la famille arabe, et malgré les mariages généralement consanguins (aujourd'hui on est à la quatrième génération), peut-être à cause de la consanguinité, tout connaisseur reconnaîtra l'extrême noblesse de la race et son uniformité; la race peut aujourd'hui être considérée comme constante.

» Les étalons *Goumousch-Bournou* et *Tajar* ne vécurent pas longtemps et *Emir* servit dans les croisements. »

*Emir* est le père de l'étalon *Ramdy*, dont nous avons figuré le crâne, et *Amurath* celui de la jument *Nedjid*, signalée elle aussi plus haut comme ayant le frontal bombé. *Bairactar*, de son côté, le présente également, ainsi qu'on peut s'en assurer en examinant son squelette.

Tous ces détails descriptifs et historiques montrent donc bien que les caractères du type crâniologique dont il s'agit ont les attributs spécifiques d'un type naturel : la forme déterminée et la puissance d'hérédité. Il nous reste maintenant à examiner ceux de la forme rachidienne avec laquelle ils se trouvent constamment unis, chez les sujets dont la pureté de type ne peut pas être mise en doute.

*Caractères du rachis.* — Indépendamment du nombre, qui diffère dans les pièces du rachis, chez les sujets des deux types orientaux que nous comparons, il y a aussi des différences de forme, sur lesquelles nous devons maintenant nous arrêter. Ces différences, toutefois, comme celles de nombre, ne portent que sur les vertèbres de la région lombaire. Dans les deux cas, les sept cervicales, les dix-huit dorsales et les cinq sacrées soudées de bonne heure ensemble ne m'ont paru présenter aucun caractère distinctif.

On sait que chacune des vertèbres, à quelque région qu'elle appartienne, a pour ainsi dire son individualité propre, en d'autres termes, qu'elle s'offre avec des caractères spécifiques permettant à un œil exercé de lui assigner sa place dans la série

à laquelle elle appartient, sans beaucoup de chances d'erreur. Cela est surtout certain ponr les lombaires. Les anatomistes qui les ont décrites, et qui ont tous considéré le nombre de six comme l'état normal, pour ces vertèbres, leur ont assigné les caractères différentiels suivants :

Rigot, d'abord (1), écrit ceci, à l'article des *caractères spécifiques des vertèbres lombaires :* « Ces vertèbres, entre lesquelles il existe tant de ressemblance, vont en augmentant graduellement de grosseur de la première à la dernière.

» Leurs apophyses transverses croissent aussi progressivement en longueur et en largeur, de la première à la quatrième inclusivement. Ces mêmes apophyses, un peu plus courtes, mais beaucoup plus épaisses dans la cinquième et dans la sixième vertèbre, que dans les autres, portent sur leurs bords opposés de larges facettes diarthrodiales par lesquelles elles se correspondent directement.

» Enfin, dans la dernière vertèbre lombaire, chacune des apophyses transverses présente sur la rive postérieure une autre facette concave au moyen de laquelle elle s'articule avec le sacrum, d'où il résulte que la cinquième vertèbre lombaire offre sur son contour postérieur deux points articulaires de plus que les autres vertèbres de la même région, et que la sixième en présente quatre, deux antérieures et deux postérieures. Ces dispositions sont, comme on le suppose bien, autant de conditions à l'avantage de la solidité. »

M. Chauveau (2) décrit les mêmes caractères, et M. Goubaux (3) s'exprime ainsi à leur sujet : « Ordinairement, chez le cheval, la cinquième et la sixième vertèbre lombaire, de même que la sixième avec la partie antérieure du sacrum, s'articulent par cinq points différents, savoir : 1° par le corps ; 2° par les deux apophyses articulaires ; et 3° par les deux apophyses transverses. »

(1) Ouvrage cité, p. 73.

(2) A. Chauveau, *Traité de l'anatomie comparée des animaux domestiques.* Paris, 1855, p. 23.

(3) Arm. Goubaux. *Mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques.* (*Journ. de l'anat. et de la physiol.* de M. Ch. Robin, 4e année, 18 7, p. 613.)

Un coup d'œil jeté sur la région lombaire de l'étalon *Ramdy* (fig. 4), représentée isolément, d'après la photographie que j'en ai faite, et dans la situation la plus convenable pour l'étude, suffira pour apercevoir aussitôt les caractères qui permettent de distinguer à cet égard la plupart des vertèbres de cette région, entre les deux types où elles diffèrent par leur nombre. Ici les apophyses transverses ne croissent pas progressivement en longueur et en largeur, de la première à la quatrième inclusivement, comme le dit Rigot. Cet accroissement se montre seulement, et d'une façon un peu brusque, de la première à la seconde. A partir de celle-ci, la décroissance est presque insensible, jusqu'à la cinquième et dernière. Les apophyses transverses de la première, seules, sont dirigées obliquement en arrière ; celles de la seconde et de la troisième sont exactement perpendiculaires au corps ; et celles de la quatrième et de la cinquième sont dirigées obliquement en avant. C'est à peine si le bord antérieur de l'extrémité de la dernière apophyse transverse joint le bord postérieur de la quatrième et l'affleure ; il n'y a pas, si je ne me trompe, de facettes articulaires ; ces facettes, longues et puissantes, se montrent seulement à la face postérieure de la dernière, pour l'articulation avec le sacrum. Aussi, sur les pièces assez nombreuses que j'ai vues, et dont plusieurs, ainsi qu'on a pu le remarquer, appartiennent à des sujets arrivés aux dernières limites de la vie normale du cheval, n'ai-je observé aucun de ces cas de soudure plus ou moins complète des deux dernières vertèbres lombaires, si communes chez les vieux chevaux du type à six vertèbres, la soudure s'y effectuant par l'ossification des points articulés.

Dans ces dispositions normales de la région, serait-il permis de dire qu'une des vertèbres manque ? Et laquelle dans l'hypothèse ? On serait bien embarrassé, s'il fallait répondre à une telle question. Toutes les pièces sont ici parfaitement régulières, à leur état complet de développement, volumineuses et solidement agencées entre elles, absolument comme chez les sujets où il y en a six au lieu de cinq ; absolument aussi comme chez ceux d'autres espèces du même genre, où il n'y en a normalement non plus que cinq, tels

que les ânes et les zébrides du continent africain. Les caractères constatés et décrits ici sont donc bien des caractères spécifiques.

Et ceci nous conduit à rechercher quelle pourrait bien être la patrie primitive de cette espèce, que nous avons maintenant, j'ose le dire, déterminée.

## V. — Origine géographique du type a cinq vertèbres lombaires.

Il me paraît établi par mes recherches, dont les résultats viennent d'être exposés et discutés, que l'on a jusqu'à présent confondu, sous le nom commun de chevaux arabes, deux types spécifiques naturels de race du genre *Equus*, parfaitement distincts par leurs caractères fondamentaux. En Orient, où les mots semblent avoir conservé leur sens exact, détourné par nos naturalistes, on a coutume de désigner les races par le nom de leur premier père, et cela pour les chevaux comme pour les hommes. Ainsi, par exemple, on dit la race Saklavi-Djedran (du nom de l'étalon fameux ou de la mère qui en furent la souche), comme on dit la race de David, d'Abraham ou de Jacob. Les races, en ce sens qui est l'exact, y sont donc nombreuses. Mais en Europe, on les comprend toutes, ou à peu près, dans l'unique désignation de race orientale, et même de race arabe, parce que c'est du pays des Arabes principalement qu'elles nous sont venues.

Je veux essayer de déterminer, par l'histoire abrégée des sujets que nous observons, rapprochée des caractères qu'ils nous présentent, quelle a pu être leur origine, et s'il ne serait pas possible d'arriver à des conclusions au moins plausibles, en rattachant d'après cela chacun des deux types spécifiques orientaux maintenant connus à son origine géographique. Dans les pays orientaux de l'Asie et de l'Afrique qu'ils occupent, ces deux types ont été incessamment, et de temps immémorial, croisés entre eux, comme ils le sont en Europe occidentale. En Algérie, en Égypte, nous voyons de nos jours les éleveurs de chevaux aller chercher des étalons en Syrie. La domination des Turcs a amené d'innombrables mélanges entre les populations chevalines de l'Europe orientale, de l'Asie et de l'Afrique. Tout cela n'est donc pas facile à

démêler, en dehors des lumières que nous peut fournir l'histoire naturelle et de la connaissance de ses lois.

Or, un premier fait, d'importance capitale, dans la question que nous abordons, c'est que les caractères crâniologiques reconnus par nous, dans le type oriental à six vertèbres lombaires, sont ceux qui dominent de beaucoup dans les populations chevalines de l'Asie, en Perse et ailleurs ; on pourrait même dire qu'ils y sont presque exclusifs, d'après ce que nous en savons. Un jour que je mettais sous les yeux de mon savant collègue, de la Société d'anthropologie de Paris, M. le docteur Pruner-bey, qui a longtemps habité l'Égypte, la fidèle image de la tête de l'étalon *Emir*, envoyé de Syrie par Abdel-Kader, il y a quelques années, à l'Empereur, image que j'avais fait graver pour mon ouvrage de zootechnie, M. Pruner-bey me fit observer qu'il ne reconnaissait point là les caractères du véritable cheval arabe, tel qu'il avait eu l'occasion d'en voir bien souvent dans le pays des Pharaons. Il me décrivit ces caractères et s'empressa de les reconnaître, au contraire, lorsque je lui montrai une autre gravure représentant la tête d'un cheval algérien, de la tribu des Flittas, copiée sur une photographie exécutée sur place par mon ami M. Hugot, alors vétérinaire de la remonte de Mostaganem. J'avais dès lors, pour mon compte, reconnu l'existence en Orient de deux types, distincts par leurs caractères crâniologiques, l'un que je qualifiai d'arabe, représenté par *Emir*, l'autre de berbère, représenté par le cheval des Flittas. Les deux gravures avaient pour objet de les faire distinguer. J'ignorais à ce moment qu'ils différassent en outre par le nombre de leurs vertèbres lombaires ; mais déjà, l'un me semblait propre au continent asiatique : c'était le premier ; l'autre au continent africain : c'était le second, celui qu'on considère en Égypte comme appartenant au sol du pays, et qui a pris là le nom d'arabe, pour des raisons étrangères à son origine, car on n'ignore point que précisément les chevaux ont été introduits d'Égypte en Arabie, où il n'y en avait point et où leur usage était encore inconnu, à une époque parfaitement historique.

Aujourd'hui, à ces raisons s'en joint une autre qui me paraît

décisive; mais avant de la présenter, il ne sera pas inutile, je pense, de donner les éclaircissements que nous possédons sur la provenance des sujets appartenant au type dont nous recherchons l'origine et sur lesquels je me suis appuyé pour établir l'existence de ce type. Nous trouverons ces éclaircissements dans l'histoire de l'établissement des haras du roi de Wurtemberg, écrite par les auteurs allemands que nous avons déjà cités (1). M. Zündel a bien voulu les extraire de leur ouvrage, à un moment où je n'étais pas encore en mesure de le traduire moi-même. Voici la note qu'il a eu l'obligeance de me fournir sur ce sujet :

« En 1812, *Cham*, étalon turc, acheté en Russie, fait des saillies au haras de Scharnhausen. En 1814, *Emir*, étalon arabe, cheval de selle de Sa Majesté pendant les campagnes de cette époque, fut également étalon. Les juments étaient en général de race hongroise, polonaise ou russe. A la même époque, il y avait l'étalon arabe *Mameluk*.

» Les haras du roi ne furent cependant bien organisés qu'en 1817, et c'est deux ans après qu'avec le concours du gouvernement russe, et par les soins du duc de Stroganoff, ambassadeur de Russie à Constantinople, et du comte Rzewusky, on put recevoir un convoi de huit étalons et de douze juments, achetés plus particulièrement chez les Bédouins, qui débarquèrent à Livourne en 1819 et peuvent être considérés comme la souche du haras actuel. — C'est des juments que doit partir la généalogie des plus nobles animaux qu'ait eus le Wurtemberg, et les descendants de celles-ci sont encore aujourd'hui l'ornement du haras. C'était *Hasfouaa*, *Elkanda*, *Schakra*, *Marana*, *Gyran*, *Abululu*.

» En 1817, le roi avait déjà acheté à Damas deux étalons arabes de la race Saklavi Djedran : c'étaient *Tajar* (bai) et *Bairactar* (gris clair). En 1821, deux juments de la même race, *Hamdany* et *Czebescie*, vinrent s'ajouter au haras.

» Les croisements, en général, ne réussirent pas ; par contre, le roi eut plus de bonheur avec la production de la race pure. Les animaux s'habituèrent facilement au climat et au régime, mais

(1) Von Hügel und Schmidt, *loc. cit.*

encore, dès les premières générations, on constata une augmentation de la taille et du volume général, sans que l'harmonie des détails et la finesse des poils aient eu à en souffrir.

» Des douze étalons successivement essayés comme reproducteurs, quatre seulement furent reconnus comme pouvant réellement communiquer leurs qualités à leurs descendants : *Goumousch-Bournou*, *Tajar*, *Emir* et surtout *Bairactar*.....

» Divers autres achats furent encore faits ultérieurement en Orient : en 1822, des chevaux nubiens et barbes, qui cependant ne restèrent pas longtemps aux haras ; en 1825, des chevaux (juments et étalons) qu'on disait arabes et qui se montrèrent être des Égyptiens ; en 1827, 28 et 29, diverses juments venues par la voie de Marseille ; des achats en 1836, en Syrie ; en 1852 en Égypte. Un total de trente-huit étalons et de trente-six juments de pur sang oriental ont été introduits dans un espace de quarante-cinq ans. »

Il s'agit maintenant de rappeler auxquelles de ces catégories se rattachent les sujets dont nous avons étudié les squelettes, et qui appartiennent bien et dûment au type à cinq vertèbres lombaires. D'abord, nous venons de voir que *Bairactar* provenait de Damas. Nous avons vu, dans une autre partie de ce mémoire, en traduisant la notice de M. Hering sur le squelette de *Goumousch-Bournou*, que cet étalon faisait partie de ceux achetés en 1819, chez les Bédouins, par le comte Rzewusky avec le concours de l'ambassadeur russe à Constantinople. Nous avons vu aussi, par la traduction de celle consacrée au squelette de *Ali-Pacha*, qu'il provenait de la Nubie. Il était au nombre de ceux introduits en 1822, dont il vient d'être parlé. Enfin, *Ramdy*, mort récemment de vieillesse, comme la plupart des autres, était fils d'*Emir*, cité plus haut, sans que sa provenance exacte ait été indiquée nulle part.

Quiconque examinera attentivement sur nature, et même sur la photographie que j'en ai exécutée, et qui en reproduit heureusement tous les détails, le squelette de l'étalon *Ali-Pacha*, *original-nubischen* (*Dongolah*), comme dit sa notice, ne pourra se dispenser d'y reconnaître tous les caractères d'un organisme normal et naturel au plus haut degré. Il est donc permis, selon moi,

de le considérer comme le représentant le plus pur et le plus achevé du type que des migrations de populations et les transactions humaines ont fait disséminer un peu partout, aux environs de sa patrie primitive, patrie qui me semble être, selon toutes les probabilités, le continent africain.

La conjecture acquiert, à mon avis, une grande force, lorsqu'on rapproche les considérations que nous venons de faire valoir de ce fait, que toutes les autres espèces du même genre, sans aucune exception, reconnues comme propres à l'Afrique, n'ont elles non plus que cinq vertèbres lombaires dans leur rachis. C'est le cas de l'âne, de l'hémione ou djetaï, du zèbre, du couagga, du daw, de tous les zébrides, avec lesquels le type spécifique dont il s'agit a d'ailleurs, quant à son squelette, plus d'un autre point de ressemblance. En ce qui me concerne, je suis porté, je le répète, à tenir l'argument pour décisif. En tout cas, je ne crois pas avoir besoin d'insister pour faire sentir, d'après la connaissance que nous avons des lois de l'hérédité physiologique, l'impérieuse nécessité d'admettre deux souches primitives distinctes pour les deux types de chevaux orientaux maintenant déterminés. Et quant à moi, je me sens suffisamment autorisé à placer le berceau de la première en Asie ; celui de la seconde, dont il s'agit particulièrement ici, en Afrique. Les partisans des concordances s'en arrangeront comme ils pourront. Je ne cherche qu'à établir la vérité scientifique.

## VI. — Effets du croisement du type a cinq vertèbres lombaires.

Si ces lois de l'hérédité physiologique, dont nous venons de parler, sont en réalité bien démontrées, et si, d'un autre côté, l'existence d'un type spécifique de race chevaline à cinq vertèbres lombaires seulement est, elle aussi, bien réelle, nous devons en trouver une nouvelle preuve dans les effets de son croisement avec les autres types à six vertèbres. C'est ce qu'il nous reste à rechercher dans les faits.

Dans les générations croisées, si fréquemment pratiquées chez les animaux domestiques, en vue d'un résultat industriel ou économique, il peut se présenter trois cas, dépendant de l'état relatif

des reproducteurs accouplés : le produit hérite exclusivement des caractères de son père; inversement, ce sont les caractères de sa mère qu'il répète; ou bien enfin il hérite à la fois de ceux de son père et de ceux de sa mère.

Pour nous en tenir à ce qui concerne le caractère particulier dont il s'agit en ce moment, on sait ce qu'il en est, à cet égard, des hybrides de l'âne et du cheval. « Nous savons, dit M. Goubaux (1), par ce qui a été exposé dans l'un des paragraphes précédents, que, en ce qui concerne le nombre des os de la colonne vertébrale, il y a une différence entre le cheval et l'âne : elle porte sur le nombre des vertèbres lombaires. Chez le cheval, elles sont au nombre de six; et chez l'âne, au nombre de cinq.

» Les hybrides de ces deux espèces ont reçu des noms différents suivant le sens dans lequel le croisement a été opéré. Ainsi, on appelle *mulet proprement dit* le produit de l'accouplement de l'âne avec la jument, et *bardeau* le produit de l'accouplement du cheval avec l'ânesse.

» Quel est le nombre des vertèbres chez ces hybrides?

» Suivant M. Lecoq, le nombre de vertèbres est le même chez le mulet que chez l'âne.

» Suivant M. Chauveau, il y a *quelquefois* chez le mulet une vertèbre lombaire de moins que chez le cheval.

» L'observation m'a fait reconnaître que, chez le mulet, le nombre des vertèbres lombaires est *ordinairement* de cinq, et *exceptionnellement* de six.

» J'ai fait les mêmes remarques pour le bardeau, mais il m'est encore impossible de parler avec autant de précision que pour le mulet, parce qu'aux environs de Paris les bardeaux sont rares, et parce qu'on a moins l'occasion d'en disséquer que des mulets.»

Je saisis cette occasion de signaler un squelette de mulet, qui est au musée de l'École vétérinaire de Stuttgart, et chez lequel les vertèbres lombaires sont au nombre de six; et j'ajouterai que M. Hering, l'auteur de la notice du catalogue qui concerne ce squelette, n'est point de l'avis de M. Goubaux, au sujet de la fré-

(1) Mémoire cité. (*Journal de l'anat. et de la physiol.*, 5e année, 1868, p. 62.)

quence de ce nombre. Il le considère comme ordinaire. Voici en effet son texte : « *Die Zahl der Lendenwirbel ist (wie gewöhnlich sechs.* »

La seule conclusion sage à tirer de ces dissidences, c'est que, chez les mulets, le nombre des vertèbres lombaires est tantôt de cinq, comme chez l'âne, leur père, tantôt de six, comme chez la plupart des juments, leurs mères, sans qu'il soit permis de se prononcer sur la plus ou moins grande fréquence de l'un ou de l'autre chiffre.

Mais ceci est le fait d'un croisement entre deux types assez éloignés dans le genre, et dont le produit, toujours radicalement infécond, quant aux mâles, ne peut pas se répéter par la génération. Il entre dans les premiers cas des lois de l'hérédité que nous avons posées. Il en est autrement pour le croisement de ce que l'on a jusqu'ici appelé des races, pour les métis, que l'on distingue des hybrides. Dans ce dernier cas, il y a parfois une sorte de fusion entre les caractères. Voyons donc si des faits de cette fusion entre les deux types orientaux de race chevaline, ou entre l'un de ces types et ceux de l'Europe occidentale, n'ont point été observés.

De la lettre de M. Chevalier, précédemment citée, nous avons réservé la fin, qui se rapporte précisément à une observation de ce genre.

« Maintenant, dit l'auteur, permettez-moi d'ajouter que, le même jour, trois autopsies ont été pratiquées, et que, dans cette circonstance, j'ai pu établir en même temps la différence qui existe à ce sujet entre le syrien pur sang et le croisé barbe syrien, aussi bien qu'avec un jeune cheval barbe, mort la veille, d'une pneumonie d'acclimatement.

» Le croisé syrien, abattu pour le même motif que le précédent, *Maz-Borrély*, était fils de *El Maz*, étalon syrien actuellement au haras de Blidha, et d'une jument du pays ayant appartenu à M. Borrély, maire de Bouffarik.

» Cet étalon présentait cela de particulier que, dans les six vertèbres lombaires qu'il portait, il y en avait une, la dernière, qui était à l'état rudimentaire et semblait faire corps avec le

sacrum ; ses apophyses transversales atteignaient à peine le tiers de longueur de ses congénères ; ce qui tendrait à prouver une fois de plus qu'il ne peut y avoir, qu'il n'y a aucune transition brusque dans la nature, et que les individus de la même espèce, mais de race différente, se rapprochent de plus en plus du type primitif, par le croisement ; qui tend à faire disparaître par une gradation insensible les dissemblances qui constituent les variétés dans l'espèce elle-même (1). »

Je laisse à l'auteur tout le mérite et toute la responsabilité de cette dernière vue théorique; je ne retiens que le fait, auquel j'en puis tout de suite ajouter un autre exactement semblable. Les dispositions de la région lombaire, si bien décrites par M. Chevalier, sont en effet celles qu'on observe sur le squelette de *Sans-Pareil* conservé au musée de Stuttgart, et dont voici la notice :

« Squelette de l'étalon provincial (Landbeschalers) *Sans-Pareil*, bai, haut de 62 pouces (15 1/2 *Faust*), mort de vieillesse le 4 mars 1831, à l'âge de 29 ans. *Sans-Pareil* était né au haras royal prussien de Neustadt, en 1802, de l'arabe original *Bajan* et de la jument anglaise pur sang *Eléonore*, une petite fille du fameux *Eclipse*. Il devint en 1806 la propriété du roi de Westphalie d'alors, et en 1816 il vint dans le haras provincial wurtembergeois, où il se distingua par sa nombreuse descendance et sa fécondité. »

Avec ses dix-huit vertèbres dorsales et ses dix-huit côtes, ce squelette semble n'avoir, comme les autres dont nous avons déjà parlé, que cinq lombaires; mais une sixième, beaucoup moins forte que les autres, est logée entre les deux coxaux et cachée par l'angle interne de l'ilium. Cette vertèbre, par la forme et par la direction de son apophyse épineuse, tournée obliquement en arrière, ressemble plus aux sacrées qu'aux lombaires. Ses apophyses transverses, beaucoup moins longues et moins larges que celles de la sixième lombaire normale du type asiatique, ne sont pas, comme celles-ci, dirigées obliquement en avant et ne s'articulent point avec le bord postérieur des apophyses de la cinquième. Elle a donc tous les caractères d'une vertèbre anormale.

(1) *Journal de médecine vétérinaire militaire*, t. VI, septembre 1867, p. 254.

N'est-il pas on ne peut plus probable que dans ce cas, comme dans celui de M. Chevalier, elle est le résultat d'un conflit d'hérédité entre les deux types? *Sans-Pareil*, en effet, était issu d'un étalon appartenant très-probablement au type africain, à cinq vertèbres lombaires, et d'une jument anglaise appartenant non moins probablement au type asiatique, qui en a six. Il a hérité à la fois de l'un et de l'autre dans des proportions inégales. Son crâne, dont les mesures sont consignées dans le présent mémoire, se rapproche beaucoup par ses proportions de celui du type africain; par la forme du frontal et des os propres du nez, il est identique avec celui du type asiatique. Les faits de ce genre doivent être assez fréquents en Algérie, où le croisement de ces deux types est érigé en système. J'y appelle l'attention des observateurs.

Mais, d'après les observations déjà recueillies, il semble que le conflit porte plus souvent sur un autre point du rachis. M. Goubaux en a signalé plusieurs cas dans son mémoire déjà cité, sur ce qu'il appelle des anomalies de la colonne vertébrale ou des variétés anatomiques. Il est remarquable qu'aucune de ces dispositions anormales n'ait été observée sur un sujet d'une pureté authentique de type, et que ceux dont l'origine est indiquée soient tous des produits de croisement. Je ne relèverai que les cas qui se rapportent à notre question du type oriental africain.

« Chez un cheval que j'ai disséqué, dit M. Goubaux, il y avait, *en apparence*, dix-neuf côtes de chaque côté. Le nombre des vertèbres était normal. Un examen attentif m'a fait reconnaître (des deux côtés) que la dix-neuvième côte était véritablement une côte flottante, provenant de la transformation de l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire. Cette apophyse, conformée normalement, donnait attache à son extrémité libre à un ligament, long de plusieurs centimètres, auquel était appendue une côte pourvue d'un prolongement, comme toutes les autres côtes. Cette côte était flottante dans l'épaisseur des parois du flanc. » Puis, citant Bourgelat, il ajoute : « Quelquefois aussi il en est dix-neuf de chaque côté, et c'est alors l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire qui se prolonge et qui forme cette côte. » (3ᵉ édition du *Précis anatomique* de Bourgelat,

an VI, p. 97 du tome 1er de ses œuvres.) Enfin, l'auteur ajoute encore : « Ces faits ne sont pas rares chez les chevaux. »

Chez un cheval *anglo-allemand*, qui présentait d'ailleurs d'autres irrégularités, M. Goubaux a vu les dispositions suivantes de la région lombaire : « Outre les rapports articulaires normaux entre les apophyses transverses des vertèbres lombaires, il y avait une semblable articulation entre l'apophyse transverse de la troisième et celle de la quatrième du côté droit seulement, et des deux côtés (à droite et à gauche) entre les apophyses transverses de la quatrième et celles de la cinquième. »

Dans un autre endroit de son mémoire, le même auteur formule ainsi le résultat de ses observations : « *Les apophyses transverses* (qu'il vaudrait mieux toujours appeler *apophyses costiformes*, ainsi que plusieurs auteurs l'ont déjà fait remarquer) *de la première vertèbre lombaire tendent à se transformer ou se transforment en côtes.* — C'est là un fait qu'il est commun d'observer, et que j'ai noté aussi quelquefois pour les apophyses transverses de la deuxième vertèbre lombaire. »

De son côté, M. Chauveau a écrit dans son traité d'anatomie : « Il n'est pas rare de rencontrer dix-neuf côtes — pour chacune des moitiés du thorax — avec un nombre égal de vertèbres dorsales, chez les chevaux bien constitués; mais alors il n'existe, le plus souvent, que cinq vertèbres lombaires. »

Pour quiconque connaît l'histoire de la formation de nos populations chevalines du Midi et la part qu'y ont prise les types orientaux, ces remarques des anatomistes n'ont rien de surprenant, dans l'hypothèse que nous cherchons à vérifier, qui tend à faire considérer les observations sur lesquelles elles s'appuient comme des effets du croisement.

Au musée de l'Académie royale de Hohenheim, à côté du squelette de cheval africain à cinq vertèbres lombaires, dont nous avons déjà parlé, il y en a un autre de demi-sang anglais, appartenant à ce qu'on appelle en Angleterre la race Clydesdale. A droite, ce squelette paraît avoir dix-neuf vertèbres dorsales, et dix-neuf côtes, et cinq lombaires seulement; à gauche, dix-huit dorsales et dix-huit côtes. La première côte, d'un côté, est rudimen-

taire. La dix-neuvième côte de droite n'est que le prolongement et la transformation de l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire, normale à gauche.

Ce même cas, déjà noté plusieurs fois plus haut, est aussi celui du squelette de l'étalon *Sultan-Mahmoud* (fig. 9), photographié par moi au musée de Stuttgart, et dont je traduis la notice :

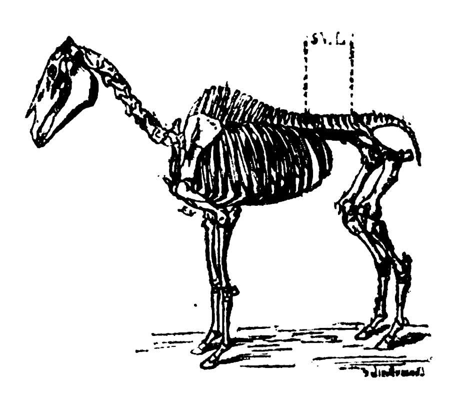


FIG. 9. — Sultan-Mahmoud, étalon arabe.

« Squelette de l'étalon arabe *Sultan-Mahmoud*. Ce cheval blanc fit sensation par sa taille extraordinaire (16 F. 3 Z.), lorsqu'il vint en 1828, âgé d'environ onze ans, pour être employé dans le haras privé du roi à la reproduction des chevaux carrossiers. Le défunt vétérinaire de la cour, de Hordt, le fit lithographier et y ajouta une indication de ses proportions. *Sultan-Mahmoud* mourut de vieillesse le 22 juin 1837. La première vertèbre lombaire a, du côté gauche, une apophyse en forme de côte, longue de six pouces. »

Dans le squelette de *Sultan-Mahmoud*, les vertèbres lombaires sont au nombre de six, les dorsales de dix-huit. Cette apophyse transverse gauche de la première lombaire, comme on le peut très-bien voir sur la photographie, s'allonge, se rétrécit, s'arrondit et se courbe en arrière et en bas, dans la même direction que celle de la dernière côte asternale (fig. 9 et 10). Le type crânien est celui de l'espèce africaine, dans des proportions beaucoup plus fortes, en rapport avec la grande taille de l'animal, qui contraste

étrangement avec celle des sujets purs que nous avons vus et mesurés. L'origine exacte de ce cheval n'est indiquée nulle part, à ma connaissance. M. Hering le qualifie d'*arabischen*, et non pas d'*original-arabischen*, comme *Goumousch-Bournou*, *Bairâctar*,




Fig. 10. — Portion de la colonne vertébrale de Sultan-Mahmoud.

ou d'*original-nubischen*, comme *Ali-Pacha*. Pour toutes ces raisons, ne sommes-nous pas fondé à le considérer comme le résultat d'un croisement opéré en Orient? Il ne me paraît guère possible d'en douter.

Et si je ne me trompe pas dans l'interprétation des faits que je viens de rapporter, toutes ces anomalies ou prétendues variétés anatomiques, au lieu de rester dans la science à l'état de phénomènes sans lien avec les lois physiologiques connues, à l'état d'énigmes encore à déchiffrer, se rattacheraient au contraire à la loi d'hérédité des types naturels, dont elles ne seraient qu'une confirmation indirecte, ou ce que l'on appelle, dans la méthode expérimentale, une contre-preuve.

Cela me paraît avoir acquis maintenant, sinon l'évidence d'une certitude scientifique complète, du moins la valeur d'une excessive probabilité.

## VII. — Conclusions.

Des recherches dont l'exposé a fait l'objet du présent mémoire, il est permis ce me semble de déduire les propositions suivantes :

1. Il existe dans les contrées orientales deux types spécifiques de race du genre *Equus*, confondus jusqu'ici sous la désignation unique de cheval arabe ou oriental.

2. Ces deux types se distinguent à la fois par leurs caractères crâniologiques, et par le nombre ainsi que par les caractères pro-

pres des pièces de leur rachis, en outre des particularités moins importantes des autres parties de leur squelette.

3. Brachycéphales tous les deux, l'un a le frontal disposé suivant une surface plane, les os propres du nez rectilignes, et six vertèbres lombaires dans le rachis, avec sept cervicales, dix-huit dorsales et cinq sacrées; l'autre a le frontal disposé suivant une surface convexe ou bombée, les os propres du nez légèrement curvilignes, et cinq vertèbres lombaires seulement dans le rachis, également avec sept cervicales, dix-huit dorsales et cinq sacrées; et les vertèbres lombaires de celui-ci ne diffèrent pas seulement des autres par leur nombre moindre, elles s'en distinguent encore par la forme de leurs apophyses transverses et par leur disposition dans la série.

4. Les deux types orientaux paraissent avoir des origines géographiques distinctes, comme ils sont évidemment issus de deux souches différentes.

5. Le type oriental à six vertèbres lombaires appartiendrait, dans l'hypothèse, au continent asiatique; le type à cinq vertèbres lombaires, au continent africain, comme les autres types du même genre, admis déjà par les naturalistes à titre d'espèces distinctes et connus pour n'avoir, eux non plus, que cinq de ces vertèbres, tels que les ânes et les zébrides en général.

6. La réalité et la puissance naturelle d'hérédité du type spécifique de race chevaline à cinq vertèbres lombaires, nouvellement déterminé, s'affirment même par les anomalies du rachis qui ont été observées et dont elles donnent l'explication; ces anomalies ne paraissent être que le résultat d'un conflit de l'hérédité physiologique dans le croisement de ce type avec l'un des autres déjà connus.

# LA GLANDE COCCYGIENNE

## DE L'HOMME

**Par M. le docteur LUSCHKA**
Professeur d'anatomie à l'Université de Tubingen.

---

En 1859, je découvris un petit organe glanduleux que, d'après ses rapports de situation, je nommai *glande coccygienne* (1).

Cet organe n'a le plus souvent que la grosseur d'un grain de chènevis, et il est formé, soit par un corps unique de forme arrondie, soit par l'agglomération de plusieurs petites granulations. Il est situé à la partie antérieure de la circonférence de l'extrémité inférieure de l'os coccyx ; là, il se trouve en rapport avec le ganglion impair du nerf grand sympathique, duquel partent de petits filaments qui le rattachent avec ce ganglion et avec les branches de l'artère sacrée moyenne. Il est intercalé entre l'extrémité postérieure du sphincter externe de l'anus et le releveur.

A l'état frais, la substance de la glande est d'une couleur rouge pâle ; elle possède une assez grande élasticité pour que, comprimée, soit en masse, soit par fragments, entre des plaques de verre, elle s'échappe facilement sous cette pression, et oppose une assez forte résistance quand on essaye de la déchirer.

Relativement à la structure de la glande coccygienne, il faut distinguer : a) la *trame*, formée par un tissu connectif compacte fibrillaire, dépourvu d'éléments élastiques, riche en noyaux (fig. 1 et 2) ; b) le *tissu glanduleux*, composé d'utricules dont les parois sont formées d'un tissu conjonctif riche en noyaux oblongs inattaquables par l'acide acétique. Il se présente sous des aspects variables, tantôt sous celui de longs tubes irréguliers (fig. 2), tantôt avec une conformation analogue à celle des biscuits. Il est creusé de cavités multiples diversement disposées, parfois aussi il affecte la forme soit de véritables ramifications, soit encore de

(1) Luschka, *Der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen*. Berlin, 1860.

corps sphériques ou ovales. Le contenu de ce tissu glanduleux est principalement formé d'une masse de cellules rondes ou polygonales qui sont pourvues d'un noyau facile à distinguer, recouvert d'un corps ou enveloppe granuleuse excessivement délicate et très-attaquable (fig. 1).

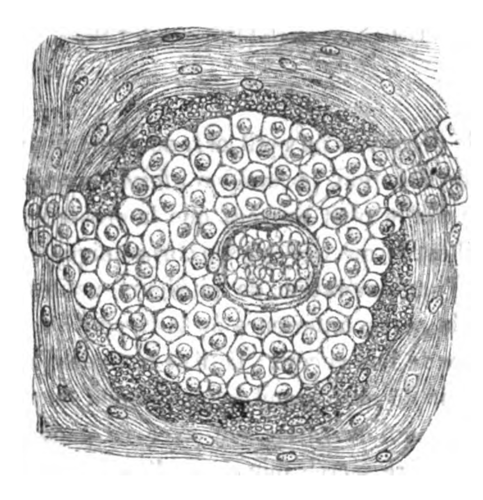


FIG. 1.

Ainsi que Sertoli (1) l'a montré, un vaisseau presque capillaire, pénétrant pour ainsi dire le tissu glanduleux, occupe l'axe des cavités (cavités qui, d'ailleurs, restent sans communications entre elles) de ce tissu. Ce vaisseau, immédiatement enveloppé par la masse celluleuse, en est distinctement limité. Une injection inhabilement opérée peut déchirer les vaisseaux sanguins intra-glandulaires, et le liquide d'injection se répandant dans la masse celluleuse remplit alors le tissu glanduleux, de telle façon que l'on pourrait être induit en erreur et considérer ce tissu dans sa totalité comme formé de vaisseaux sanguins.

La glande coccygienne est très-riche en nerfs provenant des deux cordons terminaux du grand sympathique ; ces nerfs forment de petits réseaux microscopiques qui pénètrent la trame, et çà et là sont en rapport avec une cellule ganglionnaire (2).

(1) *Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie*. Berlin, 1868, p. 370.
(2) *Brit. med. Journ.*, 1868, n° 367.

Quoique ses usages soient encore inconnus, cet organe a néanmoins pour la pathologie un grand intérêt, car il peut devenir

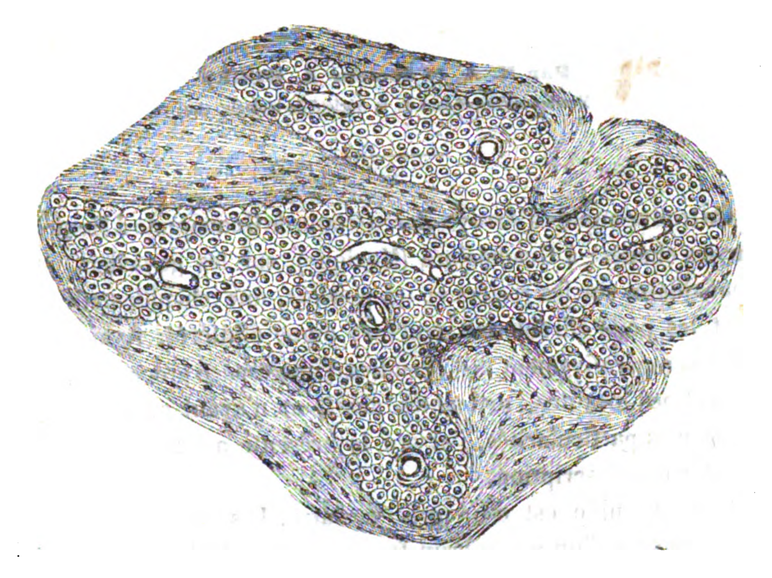


FIG. 2.

non-seulement le siége de la coccygodynie, mais aussi le terrain originel et toujours resté énigmatique des *hygromata cystica perinealia*.

---

## EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. — Coupe transversale d'un utricule du tissu glanduleux, au centre duquel on voit la section d'un vaisseau rempli de sang. Grossissement 280 fois.

FIG. 2. — Coupe d'un utricule irrégulier, où l'on voit la section de plusieurs vaisseaux. Grossissement, 120 fois.

---

# SUR LA STRUCTURE DES POILS

## D'UNE CHENILLE URTICANTE

**Par M. A. le docteur A. DUGÈS**
Membre correspondant de la Société de biologie, etc.

---

On trouve auprès d'Arroyo-Zarco (route de Guanajuato à Mexico), sur les chênes; à Guadalajara (Mexique), sur les goyaviers, et à Guanajuato, sur les rosiers et les poiriers, une chenille urticante dont les poils offrent une structure digne d'intérêt. Ayant examiné comparativement des chenilles d'une espèce processionnaire des mêmes localités, urticantes aussi, et n'ayant pas rencontré les mêmes particularités, j'ai cru la présente assez notable pour mériter une description.

Cette chenille est d'un gris verdâtre. Les parties inférieures latérales sont d'un rouge brun foncé pointillé de blanchâtre. Sur les flancs, on voit des chevrons jaune clair portant au centre une ligne longitudinale pourpre brun, et bordés de noir. Sur le dos, 4 lignes longitudinales en zigzag, blanches, linéolées de noir à leurs bords. Les poils sont verts, à pointes brunes (fig. 1). Sur les segments antérieurs il y en a six noirs plus allongés que les autres. Ces poils, très-rameux, surtout aux extrémités du corps, sont portés sur un tronc commun, et forment sur les anneaux une bande médiane transversale composée (au moins au milieu du corps) de six paquets séparés les uns des autres.

Elle atteint à peu près la grosseur et la longueur du doigt indicateur.

*Cocon* subarrondi, roux brun, entouré de feuilles d'arbre et d'un tissu mince.

*Chrysalide* brun noir, subovoïde, fixée par la queue à l'intérieur du cocon.

Je n'ai pas pu observer le papillon.

Les faisceaux sont composés de poils simples, remplis de liquide vert, et de deux ordres. Les uns sont terminés par un appendice

plein, transparent, filiforme (fig. 1 *a*). Les autres portent à leur extrémité une pointe creuse, brune, courte et forte (fig. 1 *b*) qui paraît de nature cornée. Ces derniers poils sont les organes de l'urtication, du moins les principaux, sinon les seuls (fig. 2, 1). Leur extrémité est pourvue d'une vésicule allongée (fig. 2, 2)

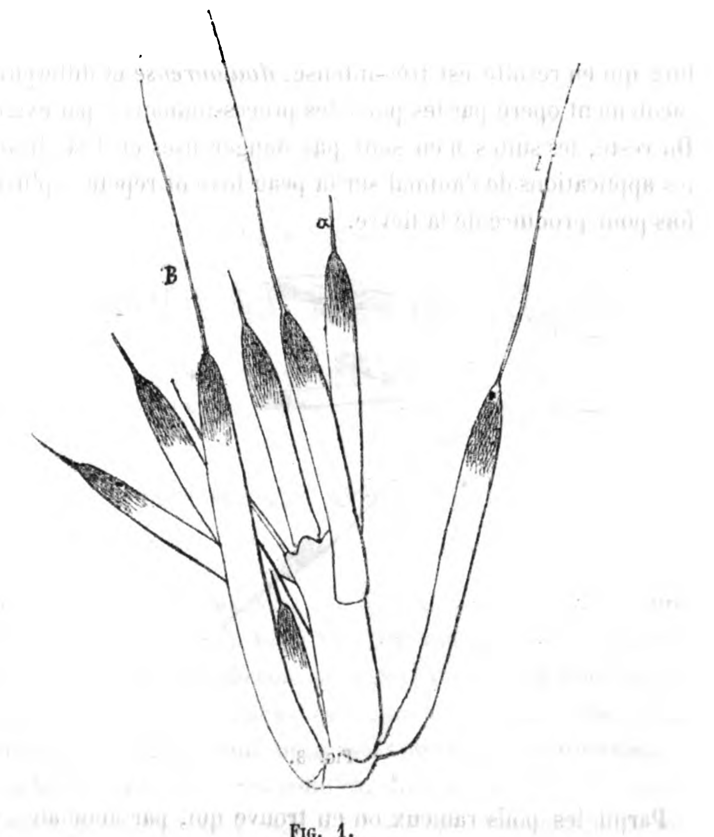



Fig. 1.

dont le tube excréteur communique avec l'épine terminale. Cette vésicule vénéneuse s'étend jusque vers le tiers du poil, et communique avec sa base par des vaisseaux, que je n'ai pas pu bien observer. On peut comparer cet organe à l'appareil vénénifère des araignées, avec cette différence que l'extrémité de l'épine n'est pas percée d'un trou, et que pour verser le liquide urticant

elle se casse dans la peau où elle s'introduit ; le venin trouve alors un libre passage et produit ses effets. La sensation de brû-

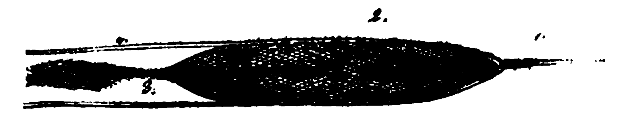



FIG. 2.

lure qui en résulte est très-intense, *douloureuse* et différente du picotement opéré par les poils des processionnaires, par exemple. Du reste, les suites n'en sont pas dangereuses et il faudrait que les applications de l'animal sur la peau fussent répétées plusieurs fois pour produire de la fièvre.

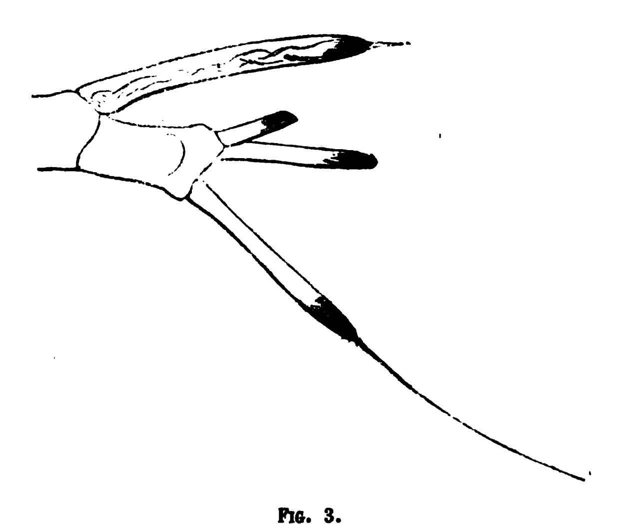


FIG. 3.

Parmi les poils rameux on en trouve qui, par anomalie, sont irrégulièrement développés (fig. 3), de configurations et de dimensions diverses.

Cette chenille est nommée à Guadalajara *Pajarilla*. A Guanajuato on la confond avec le reste de celles qui sont urticantes sous le nom commun de *Quemadores* (brûlants). M. Blanchard, qui a bien voulu en déterminer l'espèce, pense qu'elle n'est autre que la chenille de l'*Attacus metzle*, Sallé.

## EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. — Faisceaux de poils rameux pleins d'un liquide vert.
  *a*. Appendice corné brun.
  *b*. Appendice solide transparent.
FIG. 2 — Extrémité d'une épine vue par transparence.
  1. Appendice creux.
  2. Vésicule.
  3. Liquide vert.
  4,4. Parois de l'épine.
FIG. 3. — Épines irrégulières.

---

# NOTE SUR
# L'ÉPITHÉLIUM DES VAISSEAUX SANGUINS

Par M. Ch. LEGROS
Ex-interne des hôpitaux, membre de la Société de biologie.

PLANCHES XVII, XVIII ET XIX.

La face interne des vaisseaux est lisse et polie ; on dirait un vernis étendu dans tout l'arbre circulatoire et donnant un aspect analogue à celui des membranes séreuses; il existe en effet sur la membrane interne une couche de cellules épithéliales dont les propriétés et la configuration présentent une grande ressemblance avec celle des séreuses ; ces cellules, dont l'existence est facile à constater par les moyens ordinaires sur les gros vaisseaux, ne peuent êtres vues sur les vaisseaux de petit calibre et les capillaires qu'au moyen de réactifs et plus particulièrement du nitrate d'argent ; dans l'état normal leur minceur et leur transparence empêchent de distinguer les lignes ou plans de division résultant de la segmentation qui les a délimitées, et l'on ne voit qu'une couche amorphe continue.

Il est assez facile de comprendre comment la solution argen-

tique révèle la présence des cellules; éloignons d'abord l'hypothèse que ce réactif puisse produire artificiellement la segmentation d'une substance homogène par une sorte de desséchement ou de coagulation; on peut l'appliquer sur une légère couche de gélatine ou sur du collodion sans déterminer une segmentation régulière comme celle que l'on observe dans les points où il y a des cellules; comparez, du reste, après la réaction l'épithélium qui tapisse les petits vaisseaux avec celui de l'endocarde ou du péricarde, et vous trouverez une telle similitude qu'il sera impossible de douter de votre réactif et de lui attribuer plus de pouvoir qu'il n'en possède.

Le nitrate d'argent révèle l'épithélium en coagulant et obscurcissant la substance des cellules; le premier résultat est de cacher le noyau plus ou moins complétement, et c'est un résultat fâcheux; mais il est bien compensé par la netteté que les surfaces de contiguïté des éléments vont acquérir; des lignes noires, sinueuses, quelquefois assez épaisses, vont apparaître et limiter les cellules; ces lignes noires ont fait croire qu'il existait entre ces cellules un ciment qui les réunissait; après avoir comparé les épithéliums à des pavés on imaginait un mortier pour les assembler; il est pourtant facile de voir que tous les éléments anatomiques juxtaposés sont influencés de la même façon par le nitrate d'argent. J'ai fait quelquefois une expérience très-convaincante; je plaçais une goutte de sang de grenouille dans la solution de sel argentique, et bientôt les globules réunis en masse présentaient aux points de contact des lignes noires analogues à celles que l'on voit entre les cellules épithéliales; on peut, du reste, s'expliquer facilement ce résultat; que l'on prenne deux cubes de cristal et qu'on les juxtapose, il sera difficile de voir la ligne de séparation; mais si l'on a préalablement coloré la surface des cubes de façon à supprimer la transparence en laissant la translucidité, cette ligne de séparation se montrera nette et foncée. On peut encore placer des œufs de grenouille dans un tube de verre, en regardant par transparence on ne distinguera pas les surfaces contiguës, mais qu'on ajoute dans le tube quelques gouttes d'encre, et après avoir agité, la limite de chaque œuf apparaîtra. Il en est de même pour

les épithéliums, la ligne noire qui les sépare est due à l'obscurcissement et à la coloration des parois contiguës qui sont vues de champ ; le nitrate d'argent n'agit pas seulement sur la portion libre mais sur toutes les faces du polyèdre ; son action dépasse même souvent les limites de la couche épithéliale et atteint les éléments subjacents ; il est fréquent de voir les contours des fibres-cellules des vaisseaux aussi nettement accusés que les contours des épithéliums, et je dois dire que l'emploi du nitrate d'argent est un des meilleurs moyens pour démontrer la forme et les rapports réciproques des fibres-cellules.

J'ajouterai un détail presque insignifiant mais utile cependant pour ceux qui veulent conserver des préparations au nitrate d'argent ; ces préparations noircissent tellement, même à l'obscurité, qu'on cesse bientôt de rien distinguer ; pour obvier à cet inconvénient j'emploie le procédé dont se servent les photographes pour fixer leurs épreuves ; dès que les éléments ont acquis le degré de coloration voulu, je plonge pendant quelques instants la pièce dans une solution d'hyposulfite de soude, puis je lave à l'eau distillée, et dès lors elle est inaltérable ; on peut même, en prolongeant l'action de l'hyposulfite, rétablir d'anciennes préparations qui sont trop sombres pour être examinées.

L'épithélium des vaisseaux sanguins et lymphatiques appartient à cette forme pavimenteuse que l'on trouve sur les séreuses et les canalicules respirateurs au delà des terminaisons bronchiques ; dans une description générale il faudrait réunir en un seul groupe les épithéliums de ces divers tissus et les séparer des autres épithéliums pavimenteux dont ils diffèrent par leurs propriétés physiques, par leur développement et par leurs usages. Ils forment toujours une couche unique, les cellules nouvelles se développent entre deux ou plusieurs cellules anciennes.

Dans l'état normal il n'y a point desquamation, les épithéliums anciens disparaissent par résorption moléculaire et sont remplacés progressivement par les nouveaux ; des éléments anatomiques de cette taille traverseraient difficilement les capillaires et exposeraient à des accidents sérieux ; je ne veux pas dire qu'anormalement cette desquamation ne puisse avoir lieu ;

ainsi dans certaines affections des vaisseaux, les phlébites, les inflammations par exemple, la couche épithéliale se détache, ce qui s'explique par l'altérabilité facile et la délicatesse de ces éléments anatomiques; tandis que les épithéliums pavimenteux des muqueuses et de la peau résistent avec énergie aux différentes causes de destruction, ceux-ci s'altèrent avec une extrême facilité; souvent il suffit que la mort remonte à quelques heures pour qu'il devienne impossible de retrouver une couche épithéliale continue dans les canaux vasculaires; c'est surtout pour les vaisseaux du placenta et du cordon que l'altération est rapide; il en est à peu près de même pour les séreuses, et sur un décapité apporté à l'École pratique douze heures après l'exécution, M. Robin trouvait dans la sérosité du péricarde des cellules épithéliales déjà détachées des parois; il semble que l'épithélium qui tapisse les vaisseaux lymphatiques se conserve plus longtemps, ce qui est dû peut-être à ce qu'il ne cesse pas de baigner dans le liquide auquel il est accoutumé, ou peut-être tout simplement à sa résistance plus grande.

Cette altérabilité se démontre facilement en injectant de l'eau dans les vaisseaux d'un cadavre : on retrouve dans cette eau des éléments épithéliaux offrant les formes les plus bizarres; les uns se sont pliés en cornet, d'autres se sont incurvés et le noyau semble alors situé sur un des bords, quelques-unes des cellules sont plissées, etc.

Il est donc important de faire ces recherches sur des animaux tués récemment, sur des membres amputés ou sur des cadavres de suppliciés; il est également indispensable que l'injection poussée dans les vaisseaux soit à peine chaude.

Ces cellules épithéliales sont extrêmement minces, de sorte qu'elles se roulent et se recroquevillent de mille manières, dès qu'elles sont détachées; elles sont très-élastiques et leur aspect peut varier de telle sorte qu'elles passent d'une forme très-allongée, presque linéaire, à la forme losangique et *vice versâ* suivant le sens des tractions que l'on fait subir aux parois.

Les lignes foncées que montre le nitrate d'argent sont toujours plus ou moins sinueuses; on peut dire qu'il y a véritablement

engrènement réciproque des bords des cellules; cette irrégularité des contours est surtout très-marquée chez quelques animaux; l'écrevisse, le colimaçon, ont un épithélium vasculaire hérissé de saillies et la forme des cellules est très-irrégulière; sur la grenouille et la salamandre il y a plus de régularité, cependant on voit fréquemment les cellules, qui sont fort grandes, envoyer des prolongements latéraux; quelquefois une cellule vient s'enchâsser dans la bifurcation d'une autre cellule, et les bords présentent habituellement de fines dentelures.

L'épithélium des vaisseaux est régulièrement disposé et constitue une couche continue; dans les artères de l'homme et de la plupart des animaux il a la forme d'un fuseau ou plutôt d'un losange très-allongé; le grand diamètre est dirigé dans le sens du courant sanguin; dans les veines il offre un autre aspect, il est polygonal et très-analogue à celui des séreuses, c'est-à-dire que les angles de chaque élément sont à peu près égaux, d'ordinaire cependant l'un des diamètres est plus grand et l'on retrouve la forme d'un losange peu allongé; cette différence est très-nette et par l'inspection seule de l'épithélium on distingue sans hésiter une veine d'une artère; la différence n'est pas due seulement à l'élasticité de l'artère dont les parois cessent d'être tendues, de sorte que les cellules doivent se rétrécir suivant le diamètre du vaisseau, car en étendant convenablement les tuniques artérielles, en tiraillant pour vaincre l'élasticité, on voit des épithéliums dont la largeur, plus grande sans aucun doute, n'atteint pas celle des veines; de même si l'on tiraille une veine dans le sens de sa longueur, on obtient des cellules plus ou moins fusiformes et un peu moins allongées que dans les artères.

La forme des cellules épithéliales dans les capillaires est tellement variable qu'il est impossible de la ramener à un type quelconque; dans les gros capillaires, dans les sinus, dans les aréoles du tissu érectile, elles se rapprochent par leur aspect de celles qui tapissent les veines; dans les capillaires les plus fins elles se contournent de mille façons; tantôt on voit une cellule former un anneau complet, ou bien elle ne forme que la moitié ou le tiers de l'anneau; quelquefois elle est tournée en spirale; presque tou-

jours le grand diamètre est dirigé suivant le sens du courant sanguin.

Il est hors de doute que cet épithélium tapisse les vaisseaux de tous les animaux ; je l'ai recherché sur un grand nombre d'espèces et je l'ai toujours rencontré ; je l'ai également trouvé dans les vaisseaux des produits pathologiques, des tumeurs ; de sorte qu'une couche épithéliale sépare dans tout l'arbre circulatoire le sang des parois vasculaires.

Les capillaires de la troisième variété sont donc formés en réalité d'une tunique amorphe (membrane de Bichat) et d'une couche épithéliale ; il est impossible d'admettre que ces capillaires soient constitués uniquement par des cellules épithéliales emboîtées ; s'il en était ainsi pourquoi l'injection de nitrate d'argent pratiquée quelque temps après la mort ne manifesterait-elle plus la présence de l'épithélium, quoiqu'elle fasse apparaître le contour des capillaires ? Dans ce cas le réactif colore la paroi amorphe dépouillée de son épithélium et dénote ainsi son existence ; en outre la minceur des cellules pavimenteuses vasculaires est telle qu'elles seraient incapables de résister à la pression du sang, surtout dans le cerveau, la rétine, etc., où les vaisseaux sont entourés de tissus mous et dépressibles ; enfin, si les capillaires étaient constitués uniquement par des éléments épithéliaux, on dévoilerait la segmentation en imbibant les tissus avec une solution de nitrate d'argent, c'est ce qui n'a pas lieu ; pour obtenir un pareil résultat il faut de toute nécessité pratiquer une injection.

Les noyaux que l'on reconnaît sans réactifs sur les capillaires et la membrane interne des gros vaisseaux sont certainement les noyaux des épithéliums, mais doit-on dire que chaque cellule a un noyau ? Sur deux vaisseaux de même calibre, dont l'un était injecté au nitrate d'argent et l'autre au carmin, j'ai compté plus de cellules dans le premier que de noyaux dans le second.

C'est surtout la présence du noyau qui établit une distinction très-nette entre les cellules épithéliales des canaux sanguins et celles des canaux lymphatiques ; ces dernières en effet sont privées de noyaux ; j'ai essayé plusieurs fois d'injecter dans les lymphatiques diverses substances colorantes, et il m'a été impossible de

les constater ; elles sont en outre moins régulières et disposées avec moins de symétrie que dans les artères et les veines.

J'ai mesuré le diamètre des éléments épithéliaux des vaisseaux sanguins chez beaucoup d'animaux et dans différents organes ; pour ne pas compliquer la description, je donnerai simplement le tableau de quelques-unes des mesures que j'ai prises.

| | Longueur. | Largeur. |
|---|---|---|
| | mm. | mm. |
| Enfant nouveau-né, artère humérale. | 0,04 à 0,05 | 0,01 |
| — artériole....... | 0,02 à 0,025 | 0,005 |
| — capillaires ..... | 0,015 à 0,023 | |
| Adénome du sein, veinules........ | 0,045 | 0,02 |
| Artère ombilicale................ | 0,04 à 0,05 | 0,01 à 0,015 |
| Veine ombilicale................ | 0,03 à 0,035 | 0,02 à 0,025 |
| Capillaires du placenta........... | 0,025 à 0,03 | 0,003 à 0,004 |
| Veine coronaire du placenta....... | 0,05 | 0,03 |
| Aréoles des corps caverneux....... | 0,04 à 0,05 | 0,03 |
| Cheval, carotide................. | 0,05 | 0,01 à 0,015 |
| Cheval, veine jugulaire........... | 0,025 à 0,035 | 0,02 à 0,025 |
| Chien, veine du mésentère........ | 0,032 à 0,04 | 0,007 à 0,008 |
| — veine jugulaire........... | 0,024 à 0,028 | 0,01 |
| Embryon de mouton, artériole..... | 0,03 à 0,035 | 0,005 |
| Cobaye, veine cave inférieure...... | 0,03 | 0,03 |
| Rat, adulte...................... | 0,032 | 0,008 |
| Rat, nouveau-né ............... | 0,034 | 0,007 |
| Rat, artériole du corps thyréoïde... | 0,03 | 0,0034 |
| Pigeon, artériole du cerveau....... | 0,04 à 0,05 | 0,009 à 0,01 |
| — veines ................. | 0,015 | 0,015 |
| Anguille, aorte ................. | 0,035 à 0,047 | 0,005 à 0,007 |
| — artère des branchies...... | 0,04 à 0,05 | 0,007 à 0,01 |
| Tanche, artère des branchies...... | 0,02 à 0,025 | 0,003 à 0,005 |
| — capillaires.... ........ | 0,013 à 0,015 | 0,003 à 0,004 |
| Grenouille, artériole du mésentère.. | 0,05 à 0,07 | 0,005 à 0,008 |
| — capillaires............ | 0,025 | 0,005 à 0,01 |
| Triton, artère du poumon......... | 0,1 | 0,016 |
| Colimaçon, artériole............. | 0,06 à 0,075 | 0,016 à 0,03 |
| Huître, artériole................ | 0,025 à 0,35 | 0,008 à 0,01 |

On voit d'après ce tableau que le diamètre des épithéliums varie sur le même individu suivant les points observés ; il est plus grand dans les vaisseaux volumineux et les larges dilatations vasculaires (sinus, aréoles) que dans les artérioles, les veinules et les capillaires. Il est en rapport assez régulier avec la taille de l'animal si l'on compare des animaux très-rapprochés par leur orga-

nisation ; ainsi l'homme, le cheval, le chien, le cobayé et le rat; mais si l'on compare les cellules épithéliales dans la série des êtres c'est tout différent; on reconnaît que chez le triton elles sont beaucoup plus grandes que chez le cheval, c'est sur ce batracien que j'ai rencontré les plus grandes; chez la grenouille elles sont très-allongées et l'emportent en dimensions sur celles de l'homme ; les oiseaux que j'ai étudiés avaient une couche épithéliale vasculaire très-analogue à celle de l'homme ; les cellules sont généralement plus petites chez les poissons : elles varient du reste beaucoup d'une espèce à l'autre et il est probable que sur les grands poissons on trouverait des épithéliums plus volumineux ; sur la perche, la tanche et l'anguille ils sont plus petits que chez les oiseaux.

Le colimaçon a de larges épithéliums vasculaires dont la disposition est très-singulière ; ils sont irréguliers dans leur forme et hérissés de grandes dentelures qui s'engrènent réciproquement ; de plus, leur grand diamètre n'est pas dans la direction du courant sanguin comme chez tous les animaux que j'ai examinés, il est transversal et constitue une exception remarquable ; j'ai constaté cette disposition sur l'*Helix pomatia* et la Limnée ; j'ignore si tous les gastéropodes présentent cette singularité, et si l'on en trouverait des traces chez d'autres mollusques ; quoi qu'il en soit, on ne la rencontre pas chez tous les mollusques, car sur l'huître, dont j'ai injecté les vaisseaux au nitrate d'argent, j'ai vu des épithéliums assez petits mais très-réguliers, peu dentelés et offrant la disposition habituelle ; c'est-à-dire que dans les artères ils sont allongés et losangiques et dans les capillaires, qui sont fort larges, polygonaux et moins longs; il en est de même chez d'autres bivalves, le *Pecten maximus* par exemple, avec cette différence que les épithéliums sont plus volumineux.

La présence d'une couche épithéliale continue dans les réseaux vasculaires de l'huître détruit complétement l'hypothèse de l'existence de lacunes où le liquide nourricier baignerait directement les tissus. Je n'ai examiné qu'un seul crustacé, l'écrevisse, et j'ai observé des cellules très-dentelées, peu allongées même dans les artères et plus petites que celles du colimaçon.

J'ai dû rechercher quelle était l'influence de l'âge et j'ai été surpris de voir sur l'animal adulte et sur l'embryon des cellules épithéliales parfaitement semblables; on peut voir dans le tableau que j'ai donné que les mesures prises sur un embryon de rat et sur un rat adulte sont identiques.

En est-il de même pour les produits pathologiques, pour les tumeurs? J'ai trouvé dans un adénome du sein et dans un encéphaloïde les épithéliums vasculaires un peu plus volumineux que dans les tissus normaux. Les vaisseaux du placenta ne font pas exception aux règles que nous avons posées; l'épithélium est irrégulièrement contourné dans les capillaires, losangique et très-allongé dans le sens du courant sanguin sur les artères, plus large sur les veines; les dimensions sont les mêmes que celles des autres parties du corps de l'animal auquel appartient le placenta; pourtant dans la veine coronaire les cellules sont plus grandes, et de plus, fort irrégulières; c'est dans le placenta surtout que la couche épithéliale s'altère rapidement et qu'il est nécessaire de faire l'injection sur des pièces très-fraîches.

La veine porte est tapissée par un épithélium qui tient le milieu, comme le vaisseau lui-même, entre celui des artères et celui des veines, c'est-à-dire qu'il est moins allongé que dans les artères et moins larges que dans les veines.

Les divers organes chez le même animal présentent des épithéliums vasculaires semblables dans les canaux de même espèce et de même calibre, et s'il existe dans quelques points une légère différence pour la longueur, cette différence est compensée par la largeur, de sorte que la surface a la même étendue, ce qu'il est permis d'attribuer au retrait plus ou moins prononcé des parois; de même la différence entre les artères et les veines qui semble si grande devient nulle si on laisse de côté la configuration pour ne considérer que la surface de l'élément qui perd toujours en longueur ce qu'il gagne en largeur et réciproquement; nous voyons par exemple, dans le tableau des mesures donné ci-dessus, que l'épithélium de l'artère ombilicale a $0^{mm},04$ de long et $0^{mm},01$ de large, la veine ombilicale a des cellules de $0^{mm},03$ de long, mais elles ont $0^{mm},02$ de large; il en est de même dans toutes les régions et chez tous les animaux.

Il est difficile de découvrir le mode de développement de la couche épithéliale vasculaire; chez le fœtus, dès que je pouvais injecter les vaisseaux, je trouvais un épithélium régulièrement disposé; l'obscurcissement du noyau par le réactif est un des principaux obstacles; cependant l'observation sur l'adulte peut conduire à la vérité; j'ai dit déjà que l'on trouvait fréquemment entre les grandes cellules d'autres cellules plus petites, quelquefois même une sorte de petit noyau coloré par le nitrate d'argent, ce qui a pu faire croire à des solutions de continuité, à des trous dans la couche épithéliale; on trouve du reste de ces petites cellules et de ces noyaux non-seulement dans les capillaires et sur les gros vaisseaux, mais sur les séreuses et au milieu de l'épithélium des terminaisons bronchiques; on doit les regarder comme l'origine des cellules nouvelles qui s'accroissent au milieu des anciennes; c'est le noyau autour duquel la substance cellulaire augmente peu à peu; il est certain, dans tous les cas, qu'il n'y a pas segmentation des cellules, ou du moins qu'elle est fort rare; je ne l'ai pas rencontrée une seule fois.

Les épithéliums vasculaires doivent avoir une grande importance en physiologie et en pathologie; il serait fort intéressant de savoir ce qu'ils deviennent dans l'athérome des artères, dans les poches anévrysmales et dans la plupart des maladies du système circulatoire; je n'ai pu me livrer à cette étude, je dirai seulement que les surfaces adossées de la tunique interne des vaisseaux peuvent adhérer entre elles, mais à la condition d'avoir perdu leur épithélium; dans la ligature ou la torsion d'une artère, ce n'est pas seulement la rupture de la tunique moyenne qui favorise l'adhésion, c'est surtout la destruction de l'épithélium et le rapprochement des surfaces dénudées.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES.

(J'ai obtenu mes préparations en injectant dans les vaisseaux une solution de gélatine à laquelle j'ajoutais une petite quantité de nitrate d'argent, 1 pour 100.)

### Planche XVII.

Fig. 1. — Épithélium de l'artère humérale d'un enfant nouveau-né. Grossissement 120.

Fig. 2. — Épithélium de l'anse vasculaire d'une papille de la main. Grossissement 250.

Fig. 3. — Cellules épithéliales de la veine splénique entraînées par un courant d'eau ; elles n'ont pas été traitées par le nitrate d'argent et dans quelques-unes on voit le noyau ; elles ne présentent plus le même aspect que lorsqu'elles sont en place, elles sont plissées et ont souvent des formes bizarres. Grossissement 450.

Fig. 4. — Cellules épithéliales de l'artère splénique obtenues de la même façon. Grossissement 450.

Fig. 5. — Épithélium des capillaires des muscles de l'homme ; les capillaires isolés sont vus à un grossissement de 600 diamètres ; le réseau qui se trouve au-dessous et qui aboutit à une artériole représente un grossissement de 250 diamètres.

Fig. 6. — Lambeau d'épithélium de la veine ombilicale. Grossissement 300.

Fig. 7. — Veinule d'un adénome du sein. Grossissement 200.

Fig. 8. — Artériole du corps thyréoïde du rat. Grossissement 100.

Fig. 9. — Épithélium de l'artère carotide d'un rat adulte (*Mus decumanus*). Grossissement 200.

Fig. 10. — Épithélium de l'artère carotide d'un embryon de rat ; cellules un peu moins allongées et plus larges ; on voit au milieu de celles qui sont arrivées à leur complet développement deux cellules plus petites. Grossissement 200.

Fig. 11. — Épithélium de la veine cave inférieure d'un cobaye (*Cavia cobaya*) ; cellules aussi larges que longues. Grossissement 200.

Fig. 12. — Cellules épithéliales de la veine jugulaire du chien. Elles sont aussi fort larges.

## Planche XVIII.

Fig. 13. — Épithélium d'une veine mésentérique du chien, forme intermédiaire entre l'épithélium des veines et celui des artères. Grossissem. 200.

Fig. 14. — Veine jugulaire du cheval. Grossissement 200.

Fig. 15. — Artère carotide du cheval. Grossissement 200.

Fig. 16. — Veinule de pigeon. Grossissement 100.

Fig. 17. — Artériole du cerveau de pigeon. Les cellules comparées à celles de la figure précédente montrent bien la différence qui existe entre les artères et les veines. Grossissement 100.

Fig. 18. — Capillaires du mésentère de la tanche. Grossissement 100.

Fig. 19. — Artériole des branchies de la tanche (*Cyprinus tinca*, L.) ; forme assez irrégulière. Grossissement 200.

Fig. 20. — Artériole des branchies de l'anguille (*Murœna anguilla*) ; la forme des cellules est plus régulière que sur la tanche. Grossissement 200.

Fig. 21. — Épithélium de l'aorte de l'anguille. Grossissement 150.

Fig. 22. — Vaisseau capillaire de la grenouille (*Rana esculenta*, L.). Grossissement 250.

FIG. 24. — Capillaire d'écrevisse (*Astacus fluviatilis*, L.); épithélium irrégulier à bords très-dentelés. Grossissement 200.

FIG. 25. — Artériole du mésentère d'une grenouille; cellules étroites et fort longues. Grossissement 250.

## PLANCHE XIX.

FIG. 23. — Artériole du poumon d'un triton (*Triton cristatus*, L.); cellules très-grandes à bords dentelés; on voit dans cette figure une disposition qui se rencontre fréquemment, c'est une cellule qui pénètre dans l'angle rentrant formé par la bifurcation d'une autre cellule; il existe en outre plusieurs éléments épithéliaux rudimentaires. Grossissement 100.

FIG. 26. — Artériole du colimaçon; cellules grandes hérissées de dentelures; le grand diamètre des éléments épithéliaux se trouve dans le sens transversal du vaisseau, ce qui est contraire à tout ce qu'on voit dans les autres figures. Grossissement 100.

FIG. 27. — Réseau capillaire de l'huître (*Ostrea edulis*, L.) tapissé d'un épithélium que l'on voit ici avec un faible grossissement, 60.

FIG. 28. — Grosse artère du colimaçon (*Helix pomatia*, L.) : le grand diamètre des cellules est dirigé dans le sens transversal de l'artère comme à la figure 26. Grossissement 100.

FIG. 29. — Capillaire du colimaçon. Grossissement 100.

FIG. 30. — Épithélium des réseaux vasculaires de l'huître : ces cellules sont petites et régulièrement disposées; leur existence est facile à constater pourvu qu'on prenne soin de comprimer le moins possible la préparation. Grossissement 120 (1).

(1) Bien que les épithéliums des vaisseaux lymphatiques aient été aussi, de ma part, l'objet de recherches répétées; les faits que j'ai observés ajoutent assez peu à ceux qui ont été constatés par nombre d'auteurs depuis Recklinghausen, pour que j'aie pensé ne devoir pas en parler ici. Voyez aussi dans ce recueil les *Recherches microscopiques sur les vaisseaux lymphatiques de la verge* de M. le docteur Belaieff de Saint-Pétersbourg (année 1866, p. 465 et 594, pl. XIII et XIV).

# OBSERVATIONS
## SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'ACARIENS
### DU GENRE
# TYROGLYPHUS

Par MM. A. FUMOUZE et Ch. ROBIN.

PLANCHES XX ET XXI.

Le but de ce mémoire est de faire connaître une espèce de *Tyroglyphe* reconnue nouvelle par l'un de nous (M. A. Fumouze) à qui M. Kunckel en avait remis plusieurs individus, vivant sur des fleurs de Jacinthe desséchées.

L'un des caractères distinctifs les plus tranchés de ce Tyroglyphe est l'absence de caroncule ou ventouse membraneuse à l'extrémité du tarse. Ce fait remarquable n'a encore été observé que sur cette espèce de la famille des *Sarcoptides*. Il oblige de modifier un peu les caractères jusqu'à présent donnés du genre *Tyroglyphe*. On est conduit d'autre part à le faire en raison de la forme ovoïde, raccourcie, trapue du corps de cette espèce, et de l'absence de resserrement sur les flancs, à l'exception toutefois des individus encore hexapodes.

L'étude des caractères de cette nouvelle et intéressante espèce conduit donc à donner les caractères du genre *Tyroglyphe* ainsi qu'il suit :

**Genre Tyroglyphus, Latreille.**

***Précis des caractères génériques des insectes, etc.*, in-8, p. 185, Brives, 1797 (Τυρὸς, fromage, et γλυφεύς, sculpteur).**

*Corps* ovoïde, allongé ou trapu, aplati en dessous, un peu atténué en avant, légèrement resserré ou non sur les flancs, offrant entre la deuxième et la troisième paire de pattes un sillon circu-

laire, bien marqué sur le dos. Couleur grisâtre ou blanchâtre, lisse et assez brillante. Tégument homogène, sans plis ni granules.

*Rostre* conique, incliné, découvert, d'une teinte rouillée, vineuse ou pelure d'oignon, à *palpes* étroits, portant trois poils courts.

*Mandibules* renflées à la base, peu allongées, didactyles, dentelées.

*Épimères* de la première paire réunis ensemble en une pièce sternale médiane; les autres épimères libres.

*Pattes* cylindriques, de même teinte que le rostre, poilues; tarses onguiculés avec ou sans caroncule membraneuse sessile.

*Anus* placé sous le ventre, avec une paire de *ventouses copulatrices* chez le mâle.

*Vulve* longitudinale, située entre les dernières pattes, comme l'*organe sexuel mâle*.

*Mâles* plus petits et plus trapus que les femelles.

*Remarques.* — L'ordre des Acariens tel qu'il est adopté aujourd'hui embrasse tous les animaux compris dans le genre *Acarus* de Linné. Beaucoup d'écrits, même des plus modernes, parlent souvent des *espèces de ce genre* comme s'il existait encore et pouvait être maintenu. Mais il est très-important de rappeler que le genre *Acarus* n'existe plus en fait et que depuis assez longtemps déjà nulle des espèces de l'ordre des Acariens n'y rentre; car les *Acarus* de la gale déterminant des affections cutanées diverses chez les animaux sont devenus des espèces des genres *Sarcoptes* (Latreille), *Psoroptes* (Gervais), *Symbiotus* (Gerlach), etc.; les *Acarus* du fromage, des poussières des collections, des pelleteries, etc., rentrent dans les genres *Tyroglyphus* (Latreille), *Glyciphagus* (Hering), et ainsi des autres.

Nous avons dit dans notre précédent travail (*Journal de l'anatomie et de la physiologie;* Paris, 1867, in-8, p. 582), que les *Tyroglyphes* deviennent aptes à se reproduire alors qu'ils n'ont encore que la moitié du volume qu'ils peuvent atteindre. Il y a quelques modifications à apporter à cette formule. En effet les *nymphes* des mâles et des femelles commencent à montrer leur organe génital alors qu'elles n'ont que la moitié du volume des adultes;

mais alors cet organe n'est pas entièrement développé. C'est ainsi que sur les femelles, par exemple, le milieu de la fente vulvaire est seul dessiné à cette époque, tandis que la portion épaisse des lèvres formant les commissures intérieure et postérieure manque entièrement. Ce n'est que lorsque celles-ci sont développées que l'accouplement a lieu et qu'on commence à voir des œufs dans les ovaires. Toutefois on trouve des individus accouplés qui sont d'un quart plus petits que les autres, également accouplés, de la même espèce.

Les espèces bien déterminées du genre *Tyroglyphus* sont aujourd'hui les :

1° *T. siro*, Latreille *ex* Linné. (*Ciron du fromage*, *Acarus casei antiqui et Acarus farinæ*, Geoffroy, *Hist. abrégée des insectes des environs de Paris*. 1762, t. II, p. 622. — *Acarus siro*, *A. lactis*, *A. dysenteriæ* et *A. farinæ*, Linn, *Systema naturæ*, tom. I, pars II, p. 1024 edit. duodecima, in-8. Holmiæ, 1767. — *Acarus farinæ*, de Geer, *Mémoire pour servir à l'histoire des insectes*. Stockholm, 1778, t. VII, p. 97, pl. V, fig. 15. — *Acarus siro* (*Kasemilbe*), Schrank, *Enumeratio insectorum Austriæ indigenorum*. Augustæ Vindelicorum, 1781, p. 512, n° 1056. — *Acarus favorum*, Hermann. — *Mite du fromage*, Lyonet, *Anat. de différentes espèces d'insectes* (*Mém. du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, 1829, t. XVIII, p. 282, pl. XIV, fig. 15. — *Acarus farinæ*, Koch, 1842. — *Tyroglyphe domestique*, Gervais, dans Walkenaer, *Insectes aptères*, 1844, t. III, p. 261, n° 1, pl. XXXV, fig. 4. — *Tyroglyphe de la farine*, Gervais, *ibid.*, t. III, p. 262, n° 4.)

2° *T. Longior*, Gervais. (Deuxième espèce de *Mite*, Lyonnet, *Acarus dimidiatus*, Hermann et Koch. *Acarus horridus*, Turpin. *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, 1837, t. V, p. 668.)

3° *T. Siculus*, A. Fumouze et Ch. Robin.

4° *T. Echinopus*, A. Fumouze et Ch. Robin.

5° *T. Entomophagus*, Laboulbène et Ch. Robin.

Le *Tyroglyphus bicaudatus* de M. Gervais (dans Walkenaer, *Insectes aptères;* Paris, 1844, in-8, t. III, p. 202) appartient aux *Sarcoptides avicoles* (Ch. Robin, *Comptes rendus des séances de*

*l'Académie des sciences;* Paris, 1868, in-4°, t. LXVI), pourvus de prolongements à l'arrière du corps et non au genre Tyroglyphe.

Dans l'un de nos précédents mémoires (année 1867, p. 576 de ce recueil) nous avons dit que : « La description et la synonymie que Latreille (*Genera crustaceorum et insectorum*, Parisiis et Argentorati, 1806, in-8, t. I, p. 150-151; *Hist. nat. des crustacés et des insectes;* Paris, an VII, t. VII, in-8, p. 400, pl. LXVI) donne de sa *Mite domestique* (*Acarus domesticus*, Latreille) se rapportent à la fois au *Glyciphagus cursor*, Gervais, et au *Tyroglyphus longior*, Gervais, mais surtout au premier. Latreille ajoute (*Genera*, p. 151) que l'*Acarus dimidiatus* d'Hermann (*Mémoire aptérologique;* Strasbourg, 1804, in-folio, p. 85, pl. VI, fig. 4) trouvé dans la mousse diffère peu de sa *Mite domestique*. Il est bien certain que c'est un *Glyciphage* que Hermann a eu sous les yeux, et probablement le *cursor* gonflé ou comprimé; mais sous ce dernier point de vue la brièveté de la description et la figure ne permettent pas de se prononcer d'une manière formelle. »

Mais l'*Acarus dimidiatus* de Koch (*Deutschland's Crustaceen, Myr. und Arachn.*; Regensburg, 1840, Heft 33, Tab. 2), trouvé sur la terre humide des pots de fleurs des appartements, est considéré par lui comme étant l'*A. dimidiatus* d'Hermann. Or, cet *A. dimidiatus* de Koch est bien le *Tyroglyphus longior* ainsi que le montrent la description qu'il en donne et surtout son dessin. Il résulte de là que, contrairement à ce que nous avions été portés à croire en premier lieu, c'est à la synonymie du *T. longior*, Gervais, plutôt qu'à celle du *Glyciphagus cursor*, Gervais, qu'il faut inscrire le nom des *Acarus dimidiatus* d'Hermann et de Koch. Quoique le nom spécifique *dimidiatus* ait la priorité sur celui de *longior*, ce dernier doit être préféré parce qu'il ne prête pas au doute quant au genre de l'espèce qu'il désigne, et aussi parce que l'adjectif *dimidiatus* a été choisi pour indiquer le partage du corps en deux par le sillon transversal du dos. Or, ce sillon se rencontre non-seulement sur tous les Tyroglyphes, mais aussi sur les *Sarcoptides avicoles*, etc.

L'*Acarus setosus* de Koch (*loc. cit.*, Heft 33, Tab. 3), placé par lui près de l'*A.* (*Tyroglyphus*) *siro*, est bien certainement un

Glyciphage et un Glyciphage mâle, car il n'indique pas d'appendice tubuleux à la partie postérieure du corps. La comparaison des individus d'âges et de sexes divers entre eux et aux figures ainsi qu'aux descriptions de Koch nous a convaincus que cet *Acarus setosus* n'est que le mâle du *Glyciphagus spinipes* (voyez A. Fumouze et Ch. Robin, p. 577 de l'année 1867 de ce recueil) dont la femelle a été décrite par Koch sous le nom d'*Acarus spinipes* (*loc. cit.*, Heft. 33, Tab. 1). L'*Acarus setosus*, Koch, n'a qu'une valeur synonymique près du *Glyciphagus spinipes* (A. Fumouze et Ch. Robin *ex* Koch) dont le mâle a en effet les poils de l'arrière du corps bien plus longs que ceux des individus femelles. Koch l'a trouvé dans les mêmes endroits que l'*A. spinipes*, mais en moindre nombre, et considère ces deux acariens comme des espèces voisines (*Uebersicht*, 1842, Heft 3, p. 119). Or, on sait que les femelles de toutes les espèces de Glyciphages connus sont plus nombreuses que les mâles. Koch ne parle pas des différences qu'il y a chez ces Acariens entre les individus d'âges et de sexes distincts.

TYROGLYPHUS ECHINOPUS, Ch. Robin et A. Fumouze (pl. XX et XXI).

*Caractères.* — *Corps* de forme ovoïde, trapue, raccourcie, atténuée en avant du sillon transversal qui est très-marqué, arrondi en arrière, non déprimé sur les flancs, d'un blanc un peu grisâtre, lisse et brillant.

*Rostre* assez incliné, d'une teinte vineuse ou pelure d'oignon bien prononcée, peu élargi à la base, assez pointu; (long de $0^{mm},17$, large de $0^{mm},10$ à sa base).

*Pattes* à poils plus courts que dans les autres espèces, semblables dans les deux sexes, courtes, un peu coniques vers le bout, assez épaisses à la base, moins longues d'un tiers environ que le corps n'est large; les postérieures, un peu plus minces que les antérieures, laissent voir à peine le bout du tarse sur les côtés de l'abdomen; les tarses sont plus courts que ceux des autres espèces, le *Tyroglyphus entomophagus* excepté, terminés par un crochet volumineux, sans caroncule ou ventouse, pourvus de forts piquants ainsi que la jambe et la cuisse.

*Poils* dorsaux, latéraux et postérieurs, plus courts que les pattes, dans les deux sexes, bien qu'ils soient plus longs sur le mâle que sur la femelle; ceux de l'épistome dépassant notablement le bout du rostre.

*Ventouses génitales* courtes dans les deux sexes (fig. 1 et 36).

*Mâles* longs de 0mm,55 à 0mm,64, le rostre compris; larges de 0mm,34 à 0mm,40, du quart au tiers plus petits que la femelle.

Organe sexuel court, placé au niveau de l'épimère de la quatrième paire de pattes; *anus* immédiatement en arrière de cet organe. Ventouses copulatrices au niveau de la commissure postérieure de l'anus qui est éloignée du bout de l'abdomen. Pas de tubercule au tarse des pattes de la quatrième paire.

Abdomen plus court et plus resserré que chez la femelle; poils un peu plus longs que sur celle-ci.

*Femelles* fécondées longues de 0mm,70 à 1mm,00, le rostre compris; larges de 0mm,50 à 0mm,58, deux fois plus nombreuses que les mâles environ. Femelles à organes sexuels encore incomplétement développés, du volume des mâles, et dépourvue d'un épaississement du tégument en forme de ventouse circulaire qui existe sur les autres, derrière la commissure postérieure de l'anus.

*Vulve* située entre les quatre derniers épimères et descendant au niveau de la quatrième paire de pattes (fig. 1).

*Anus* à commissure postérieure rapprochée de l'extrémité de l'abdomen.

*Œuf* régulièrement elliptique, long de 0mm,15 à 0mm,17, large de 0mm,10 à 0mm,11, s'ouvrant en deux valves lors de l'éclosion.

*Larves, hexapodes*, longues de 0mm,26 à 0mm,35, larges de 0mm,16 à 0mm,20. Une spinule volumineuse, à sommet arrondi, mousse un peu renflé, au lieu de poil grêle et court, entre la première et la deuxième paire d'épimères (1).

(1) Planche XXI, figure 2. Cette disposition est commune à la larve de toutes les espèces de *Tyroglyphus* (voyez la première description donnée de cet appendice dans Ch. Robin, *Mémoire sur l'anatomie et la physiologie de quelques Acariens*, in *Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*. Paris, 1861, in-8, p. 236, pl. I, fig. 8, *a*). Cet appendice est relativement un peu plus volumineux sur la larve du *T. echinopus* que sur celle du *T. siro*. Il disparaît et un poil fin et court se trouve à sa place dès la mue qui fait passer la larve à l'état de nymphe octopode.

*Nymphes*, *octopodes*, ayant depuis un volume un peu plus grand que celui des larves jusqu'à celui des individus sexués à peu de chose près.

*Habitat;* trouvé abondamment, vivant en amas formés d'individus de tous les âges avec de nombreux *Hypopus spinitarsus*, Hermann, dans des fleurs desséchées et les bulbes altérés de Jacinthe (*Hyacinthus, orientalis*, L.) croissant sur des vases pleins d'eau.

C'est la seule espèce de Tyroglyphe qui ait été trouvée jusqu'à présent dans des matières de nature végétale.

*Remarques.* — La brièveté des pattes, la largeur du corps par rapport à sa longueur et ses formes trapues le rapprochent au premier coup d'œil du *T. siculus.*

Mais le seul examen du corps qui est au moins d'un tiers plus volumineux, qui est plus épais et massif, la brièveté des poils des pattes et du corps (plus courts ici que sur toutes les autres espèces), les piquants de la cuisse, de la jambe et du tarse, le grand volume du crochet de celui-ci, l'absence de caroncule ou ventouse, font distinguer aisément à tous les âges le *Tyroglyphus echinopus* du *T. siculus* et aussi de toutes les autres espèces de ce genre.

L'absence de tubercule en forme de ventouse ou tarse des jambes de la quatrième paire, la situation de l'anus et des ventouses copulatrices qui l'accompagnent font distinguer facilement le mâle de cette espèce de celui de toutes les autres, y compris celui du *T. entomophagus* qui seul porte une expansion semilunaire à l'arrière du corps et qui est de beaucoup plus petit.

Le volume et la forme du corps, ainsi que la situation de l'anus, font distinguer aisément la femelle du *T. echinopus* de toutes les autres, sans parler de l'organe circulaire en forme de ventouse qui est placé contre la commissure postérieure de l'anus et qui n'existe que sur cette seule espèce, parmi toutes celles qui sont connues jusqu'à présent.

La démarche de ces animaux est lente ; on les voit bien à la loupe s'accrocher fortement aux tuniques des bulbes des Jacinthes. Ils prennent un aspect plus ou moins nettement semi-globuleux, selon qu'ils rentrent plus ou moins dans l'arrière du corps la

portion qui est en avant de leur sillon transverse. Ce n'est que lorsque le corps est trop distendu par la compression ou par l'action de la glycérine que l'on voit disparaître ce sillon qui est très-marqué.

EXAMEN COMPARATIF DES DIVERSES PARTIES DU CORPS DU TYROGLYPHUS ECHINOPUS (pl. XX et XXI).

A. Le *Rostre* (pl. XX, fig. 1 et 2, *a*) n'est pas plus large à sa base ni plus court que chez les autres *Tyroglyphus*, mais il est bien plus incliné surtout quand marche l'animal. Les mâchoires, placées transversalement, soudées à la lèvre et réunies ensemble sur la ligne médiane, offrent là une dépression postérieure, comme sur les *T. entomophagus* et *siculus*, qu'on ne voit pas chez les autres espèces, mais elle est bien moins prononcée. Les *palpes maxillaires* ne sont pas volumineux vers leur base. Les deux poils du deuxième article sont assez gros et rigides; il en est de même de celui du troisième qui est court; le piquant à sommet mousse du troisième article n'est pas plus gros et plus courbé que chez les espèces voisines, comme chez le *T. entomophagus*, il est au contraire mince et court. Comme chez celui-ci, les *palpes labiaux* accolés au bord interne des précédents sont mieux dessinés, plus colorés, plus opaques et plus en relief sur la lèvre que chez le *T. siro*, etc. Le poil de la base de ces palpes est fort petit; leur sommet porte un piquant mousse très-court.

Comme sur les *T. siculus* et *entomophagus*, la *lèvre* est plus épaisse, plus foncée, à bord libre plissé et mieux limité (fig. 2, *a*) que sur les autres espèces. Elle porte aussi un poil qui, dans cette espèce, est rigide et court. La *languette* est assez pâle, en forme de lancette, s'étend jusqu'auprès du bord de la lèvre sans l'atteindre toutefois.

Les *mandibules* sont (fig. 1, *a*) étroites transversalement, mais épaisses de haut en bas à la base; leurs onglets ou doigts sont puissants mais courts; leurs dentelures sont rapprochées, fortes, plus encore que sur les *T. entomophagus* et *siculus*. Leur tégument est finement granuleux.

Le bord libre de l'*épistome* est net, beaucoup plus avancé sur les mandibules que dans les autres Tyroglyphes et porte deux poils dirigés en avant sur son bord. Cet organe est pourvu d'une *plaque onguiforme* finement granuleuse, un peu jaunâtre, étendue jusqu'au niveau de la première patte environ, telle que celle que l'un de nous a décrite sur les *Sarcoptides avicoles*. On la retrouve avec une autre forme et un peu moins grenue sur le *T. siro*. Comme chez les autres Tyroglyphes, le *camérostome* est réduit à une dépression de l'extrémité antérieure du corps plutôt qu'il ne forme une cavité. A la face ventrale du corps, la mâchoire adhère directement à tout son bord antérieur ou inférieur. Au-dessous de l'épistome un prolongement membraneux, très-difficile à voir, se détache du bord du camérostome et s'avance sur les mandibules mais dépasse peu le bord libre de l'épistome.

B. L'*anus* du mâle de cette nouvelle espèce est situé (fig. 2), ainsi que l'*appareil génital*, bien plus loin du bout de l'abdomen que chez les autres *Tyroglyphus*. Les deux *ventouses anales* (pl. XXI, fig. 6, *d*) propres au mâle sont constituées comme sur les autres espèces; seulement, elles ne sont pas exactement circulaire, leur contour étant un peu échancré et concave en avant et en dedans quand elles sont comprimées du moins. Au lieu de présenter un poil au devant d'elles, ou encore un très-court piquant situé en arrière et un autre semblable sur leur côté externe, comme sur le *T. entomophagus*, il y a un seul poil court, assez gros, rigide derrière elles. Un peu plus en arrière et en dedans, existent deux paires de (pl. XX, fig. 2, *e*) poils assez longs pour dépasser l'abdomen quand ils sont dirigés en arrière; au même niveau il y en a une paire sur la face dorsale de l'abdomen, puis deux autres sur son bord même et enfin une autre paire sur ce bord, plus en dehors. Tous ont à peu près la même longueur. Ces poils se retrouvent sur la femelle mais plus écartés de la ligne médiane, plus rejetés vers le bord de l'abdomen et un peu plus courts.

Chez la femelle, l'*anus* atteint l'extrémité postérieure du corps, sans empiéter sur elle. Entre sa commissure postérieure et l'extrémité même du corps se voit un organe impair, circulaire d'aspect, analogue à celui des ventouses copulatrices du mâle, mais plus

étroit et avec une petite pointe conique à son centre. Cet organe n'existe que sur les femelles adultes, ayant la vulve complétement développée (pl. XXI, fig. 1 et 5, *c*). Sur quelques individus le tégument présente en arrière de cet organe une petite saillie triangulaire (*d*). Ses lèvres sont finement striées en travers, surtout chez les adultes, et légèrement colorées d'une teinte vineuse. De chaque côté du tiers antérieur de l'anus se voit un poil fin et court.

Les ventouses anales du mâle deviennent saillantes pendant la copulation comme sur les autres Tyroglyphes et prennent la forme d'un cylindre transparent, long de trois centièmes de millimètre ou environ (1).

Au moment même du coït, mais à ce moment seul, le canal déférent se gonfle, entr'ouvre les lèvres, fait au dehors une saillie considérable comme sur les autres Tyroglyphes; celle-ci soulève le pénis et le renverse de telle sorte que sa pointe est portée en arrière au-dessous de l'anus. Le pénis soulevé par la saillie extérieure, cylindrique, un peu aplatie de chaque côté que forme le canal déférent, a son orifice placé au bout de cette saillie, à la base du pénis, et dirigé en arrière et en bas.

Ces faits suffisent pour contredire l'hypothèse d'après laquelle l'orifice génital mâle ferait suite à l'orifice anal, ainsi que l'admet Pagenstecher, qui décrit et figure sur le *Tyroglyphus siro* mâle une partie de la longueur de l'anus sous le nom de *fente génitale*, et ne reconnaît pas comme pénis l'appareil décrit plus haut (2).

C. *Organes génitaux*. Chez ce Tyroglyphe, comme sur les autres, ils sont placés longitudinalement sur la portion du corps qui correspond au quatrième anneau céphalo-thoracique, entre les

(1) Voyez Ch. Robin, *Mém. sur l'anat. et la physiol. de quelques Acariens*. (*Comptes rendus* et *Mém. de la Soc. de biologie*; Paris, 1861, in-8, p. 149), et A. Fumouze et Ch. Robin, *Journal de l'anatomie et de la physiologie*; Paris, 1867, in-8, p. 591. Ces ventouses du mâle de divers Sarcoptides semblent avoir été décrites et figurées pour la première fois par Hering (1838) et par Dujardin sur les Psoroptes. (Dujardin, *Observateur au microscope*. Paris, 1843, in-32, p. 149, et Atlas, pl. 16 et 17).

(2) Pagenstecher. *Zur Anat. von Tyroglyphus siro*. (*Zeitschrift für wissen. Zoologie*. Leipzig, 1861, in-8, p. 120.

épimères de la quatrième paire. La vulve est située plus en avant que l'organe mâle; elle atteint ou même dépasse un peu le bout du troisième épimère (pl. XXI, fig. 1), tandis que l'organe mâle atteint à peine celui du quatrième (pl. XX, fig. 2).

On voit deux paires de *ventouses génitales* semblables sur chaque côté des organes mâles et femelles. Elles sont à peu près au niveau du milieu de la vulve, d'une part, et un peu en avant du *pénis* du mâle; comme sur le *T. siculus* elles sont plus petites dans cette espèce que sur les autres. Chacune se compose d'une courte cellule ou vésicule presque sphérique supportée par un court cylindre chitineux un peu plus foncé que la vésicule, dirigé en dehors et implanté dans le tégument. Ces petits organes sont habituellement couchés par paire sur les côtés des appareils génitaux, et aplatis hors de l'époque de la copulation durant laquelle ils deviennent saillants. Ils sont un peu plus gros sur la femelle que chez le mâle.

a. *Organe mâle*. Placé entre les épimères de la quatrième paire, immédiatement en avant de la commissure antérieure de l'anus, il est semblable à celui du *T. siculus*, mais à base plus large, à sommet plus mousse (1). Un poil court et fin existe de chaque côté au niveau de l'intervalle des deux ventouses génitales.

De même que sur les autres Tyroglyphes et sur le *T. longior* en particulier (2), chacun des deux testicules du *T. echinopus* est composé d'une grappe élégante de culs-de-sac qui remplit le côté correspondant de la cavité abdominale en arrière du quatrième épimère. Ces culs-de-sac se jettent dans un conduit éjaculateur court et large qu'on suit jusqu'au pénis. Chacun des culs-de-sac est large de 3 à 5 centièmes de millimètre, limité par une mince membrane hyaline, tapissée de petites cellules, polyédriques par pression réciproque, très-transparente, de sorte que sous le microscope les testicules se distinguent par leur transparence à côté des autres parties.

(1). Voyez A. Fumouze et Ch. Robin, *Journal d'anatomie et de physiologie*. Paris, 1867, in-8. p. 592.

(2) Voyez Ch. Robin, *loc. cit. Comptes rendus et Mém. de la Soc. de biologie*. Paris, 1861, in-8, p. 362, pl. II, fig. 16. Voy. la fig. 15 pour la disposition de l'ovaire.



b. *Vulve*. Elle ne diffère pas assez de celle du *T. siculus* pour qu'il soit nécessaire de la décrire de nouveau. Ses lèvres présentent des stries transversales très-prononcées, mais dans leur tiers antérieur seulement. Elles sont un peu écartées dans leur tiers postérieur où elles sont plus colorées qu'en avant.

En dehors de ces lèvres sont trois paires de poils fins; l'une est près de la commissure antérieure; l'autre au niveau des ventouses génitales et une vers le niveau de la commissure postérieure.

Sur des femelles qui n'ont pas encore la taille des adultes et qui ont encore une mue à subir on trouve déjà la vulve avec ses ventouses génitales; mais elle est réduite à une fente courte et étroite représentant la partie moyenne de l'organe. Le tiers antérieur plissé et le tiers postérieur à lèvres colorées et écartées manquent encore. Ils n'apparaissent qu'au moment de la dernière mue. Comme sur les autres Tyroglyphes, l'ovaire est représenté par un tube cylindrique, à paroi mince, nette, hyaline, étendu de la vulve sur les côtés de l'abdomen jusqu'à son extrémité où il se recourbe plus ou moins haut, sur la ligne médiane, pour se terminer en cul-de-sac simple, arrondi. Dans chacun des ovaires tubuleux, on compte de deux à cinq œufs, dont les plus volumineux, les plus foncés, pourvus de granulations graisseuses les plus grosses, sont les plus rapprochés de la vulve. L'extrémité de cet ovaire tubuleux remonte d'autant plus haut, près de la ligne médiane, que le nombre des œufs et que leur développement sont plus considérables. L'un de nous (M. A. Fumouze) a pu voir la femelle pondre un œuf avant la segmentation du vitellus et saisir le mécanisme de l'issue de ce corps par la fente vulvaire.

D. *Squelette*. Il diffère trop peu sur le *T. echinopus* de ce qu'il est dans les autres espèces pour qu'il y ait lieu de le décrire. Il suffit de signaler que toutes les pièces en sont fortes et épaisses, très-colorées d'une teinte lie de vin ou pelure d'oignon foncée, qui tourne au jaune ocreux au contact de l'acide acétique et de la glycérine. Leur teinte tranche chez l'animal vivant sur la couleur blanchâtre du corps. Ces parties ne diffèrent pas d'un sexe, ni d'un âge à l'autre, toutes proportions gardées quant au volume.

a. *Squelette du tronc*. Il est composé de quatre paires d'épi-

mères, pourvus d'épidèmes en forme d'expansions latérales, finement granuleuses, de même teinte que la pièce principale, mais bien plus minces et plus pâles, ne s'apercevant ordinairement qu'après qu'on a écrasé l'animal. Ces parties sont semblables chez le mâle et chez les femelles, et ne diffèrent pas assez de celles des espèces dont nous avons parlé antérieurement pour qu'il y ait lieu de les décrire de nouveau. Au-dessous de chacun des épimères de la deuxième paire est une pièce (pl. XXI, fig. 1, 5), chitineuse colorée, légèrement courbée en S, transversalement placée ; son extrémité interne est libre, l'autre est contiguë à la base de la hanche.

b. *Squelette des pattes*. Comme sur les *T. entomophagus* et *siculus*, leurs articles sont, toutes proportions gardées, plus courts que chez le *T. siro* et surtout que sur le *T. longior*. Leur substance est finement granuleuse. La troisième paire de pattes est un peu plus petite que la quatrième, mais non pas d'une manière aussi sensible que dans les deux dernières espèces que nous venons de nommer. Le tarse de toutes les pattes est absolument et relativement un peu plus long que sur le *T. entomophagus* et moins que sur le *T. siculus*. Celui de la quatrième patte du mâle ne porte pas de tubercules saillants en forme de ventouse.

La *hanche*, épaisse, conoïde, offre un poil court aux trois premières paires de pattes (pl. XX, fig. 3, n° 1), comme sur les autres *Tyroglyphus*. Comme sur eux aussi (n° 2), l'*exinguinal* ou *trochanter* offre un poil du double environ plus long que l'article qui le porte. Il manque à celui de la troisième paire.

Le *fémoral* de la première patte est pourvu de quatre appendices comme chez les autres *Tyroglyphus;* les deux qui sont placés (fig. 3, n° 3) au bord supérieur sont des piquants rigides et aussi longs que l'article qui les porte; les deux appendices du bord inférieur sont aussi des piquants, mais plus courts et bien plus puissants que les deux autres. Ainsi, cet article ne porte pas des poils proprement dits comme sur les *T. siculus* et autres. Le *fémoral* de la deuxième patte a deux forts piquants (pl. XX, fig. 3, n° 3), courts en bas et un piquant grêle en haut sur la femelle, avec une courte spinule vers le milieu, qui manque parfois. Le *fémoral* de la

(fig. 4, n° 3) dernière patte est dépourvu de poils, tandis qu'on trouve deux piquants aigus assez forts sur celui de la troisième paire.

La *jambe* ne porte pas deux poils à chaque patte comme sur presque toutes les autres espèces, mais un seul qui est plus court sur celle-ci que sur toutes les précédentes; il a à peine deux fois la longueur du tarse. Sur la première et sur la quatrième paire de pattes (fig. 3, n° 4 *b*) il est un peu plus long que sur la deuxième et que sur la troisième. A toutes les pattes il est muni d'un très-gros piquant, et aux deux premières il en offre un qui est plus long, mais plus mince.

Le *tarse* (n° 5), épais, mais un peu moins court que chez le *T. entomophagus*, porte un grand nombre d'appendices. Ce sont: 1° une spinule courte, à sommet un peu renflé, assez grosse et assez courbée (*x*); on ne la trouve qu'aux deux premières paires de pattes; 2° deux piquants de moitié au moins plus courts que la spinule précédente et rapprochés de sa base; ils n'existent qu'à la première paire de pattes; 3° immédiatement en avant un énorme piquant un peu courbé, à sommet mousse, sur les deux premières paires de pattes seulement (*y*); 4° près du bord libre du tarse on remarque aux deux premières paires de pattes quatre poils de longueur un peu inégale, à sommet courbé, moins fins et un peu plus longs que sur plusieurs des autres espèces. Il y a trois poils analogues sur le tarse de la troisième paire et deux seulement sur celui de la quatrième, où ils sont un peu plus longs que sur les autres paires; 5° chez le *T. echinopus*, le voisinage du bord libre du tarse et ce bord sont munis à toutes les paires de pattes de quatre gros piquants à pointe aiguë du côté de cet article qui est habituellement tourné en arrière (*z*). Du côté opposé est un piquant un peu courbé, du double plus gros (*v*); 6° le tarse est terminé par un *crochet* jaunâtre, d'une teinte foncée, plus puissant que sur toutes les autres espèces, en forme de faucille, et dont la partie aiguë et recourbée dépasse beaucoup l'extrémité (*t*) du tarse. Un court mamelon membraneux transparent, non prolongé en ventouse ou caroncule entoure la partie du crochet qui représente le manche de la faucille dont il a la forme. Cette partie du

crochet, plus mince que le crochet lui-même, et moins colorée, présente elle-même, de chaque côté, une pièce de renforcement rougeâtre, quadrilatère, un peu infléchie.

Le *Tyroglyphus echinopus* présente, comme ses congénères, à la *périphérie* du corps : 1° une paire de *poils* entre le rostre et la première (fig. 1) paire de pattes ; ces poils sont fort courts, très-fins, non dentelés, très-difficiles à voir ; 2° une paire de poils plus grands, coudés mais non dentelés, comme sur les autres espèces, placés au-dessus de la première paire de pattes ; 3° de chaque côté, un *poil latéral* un peu en arrière du sillon dorsal, d'un quart ou d'un tiers moins long que le corps n'est large (pl. XX, fig. 1, *c*), puis, plus en arrière, trois poils insérés entre le point où l'abdomen commence à s'arrondir et le bout de l'abdomen. La plus voisine de la ligne médiane (*e*) est à peu près aussi longue que la précédente ; les deux autres sont plus courtes de moitié environ.

Sur le dos (pl. XX, fig. 1), on compte :

1° La paire de poils insérée près du bord de l'épistome, de moitié à peu près plus longs que le rostre ;

2° Une seule paire de poils à peu près aussi longs que le poil latéral inséré au devant du sillon transverse au niveau de la deuxième paire de pattes (fig. 1, *b*) ;

3° et 4° Deux paires un peu en arrière du sillon circulaire, au niveau de la paire de poils (*c*) latéraux ; les poils de la paire la plus externe sont fins et courts ; ceux de la paire interne, encore éloignés de la ligne médiane, sont encore plus fins et plus courts ;

5° et 6° Deux paires de poils, également fins et courts au niveau ou un peu en arrière de la quatrième paire de pattes ; l'une est près du bord de l'abdomen, l'autre un peu plus près de la ligne médiane.

7° Une paire de longs poils traînant en arrière (*d*) avec les poils circonférentiels postérieurs mentionnés plus haut. Ils sont insérés sur la partie dorsale de l'extrémité de l'abdomen, près de celle-ci.

A la face ventrale, il y a chez le *T. echinopus*, de chaque côté, un poil court entre le premier et le second épimère, un autre en avant du troisième, un entre le troisième et le quatrième, puis un enfin derrière le quatrième comme chez les espèces précédentes.

Il y a de plus ceux que nous avons déjà décrits (p. 297 et 298) sur les côtés des organes génitaux et de l'anus. Tous ces poils sont lisses, sans pointes ou barbules; ils sont plus gros relativement que sur les autres espèces, plus rigides, peu effilés vers leur pointe.

La vésicule ovoïde pleine de liquide incolore ou jaunâtre que l'on voit par transparence en arrière des dernières pattes de chaque côté dans la cavité ventrale des *T. siro* et *longior* existe aussi sur cette espèce. Elle est pâle, pleine d'un liquide citrin, large de quatre à six centièmes de millimètre et à paroi très-mince. La vésicule pâle qu'on trouve à l'extrémité postérieure de la ligne médiane de l'abdomen sur le *T. siro* (1) manque dans le *T. echinopus*.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES XX ET XXI.

### PLANCHE XX.

Fig. 1. — *Tyroglyphus echinopus*, A. Fumouze et Ch. Robin; mâle vu de dos, montrant le sillon transverse dorsal, la partie du corps qui est au devant surbaissée, les poils latéraux postérieurs, ceux du dos et de l'épistome. Grossi 130 fois.

Fig. 2. — Le même vu par la face ventrale, montrant les petits poils de cette face, les longs poils de l'arrière du corps, l'organe génital et ses ventouses entre les épimères de la quatrième paire; l'anus immédiatement derrière, loin de la partie postérieure du corps avec les ventouses copulatrices au niveau de sa commissure postérieure. Ces parties sont représentées telles qu'elles se présentent sur l'animal non comprimé. (130 d.)

Fig. 3. — Une patte de la première paire grossie 520 fois.

1. La hanche ou rotule offrant un poil court à sa face ventrale dirigé vers l'avant du corps.
2. L'exinguinal ou trochanter portant un poil qui a environ deux fois la longueur de cet article, est droit, assez rigide et dirigé en arrière.
3. Le fémoral ou cuisse portant vers sa base au lieu de poils deux assez forts piquants dirigés l'un en avant, l'autre en arrière; vers son bord externe sur sa partie postérieure, il montre deux piquants plus grêles

(1) Voyez Ch. Robin, *Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides.* (*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 1860, in-8, p. 109.)

mais plus longs que les précédents, partant d'un tubercule basilaire commun.

4. La jambe ou tibial portant trois appendices.

*a*. Énorme piquant chitineux, coloré, plus renflé vers son milieu qu'à ses extrémités, inséré du côté antérieur de cet article.

*b*. Long poil du tibia dépassant le bout du tarse, d'une fois environ seulement la longueur de cet article, c'est-à-dire moins que sur les autres espèces ; entre les deux appendices précédents se voit un piquant grêle et rigide.

5. Le tarse ou pied offrant un grand nombre d'appendices et terminé par un crochet mobile en divers sens. Cet ongle ou crochet (*t*) est courbé en faucille bien plus fort que sur les autres espèces et non porté par une caroncule ou ventouse membraneuse. La portion du crochet qui représente le manche de la faucille est simplement entourée par un mince repli membraneux (*u*) incolore, et s'enfonce dans le tarse.

*v*. Gros piquant un peu courbé placé près du bout du tarse, vers son bord postérieur. Les deux plus longs poils du tarse sont placés de chaque côté de sa base.

*z*. Quatre piquants gros et courts situés sur le côté opposé du bout du tarse avec deux poils plus courts et plus rigides que les précédents placés entre eux.

*y*. Gros piquant courbe à base large inséré près de la base du tarse sur son bord postérieur.

*x*. Cirre ou piquant un peu courbe, à sommet mousse et un peu renflé, placé plus bas que le précédent. Entre eux deux se voit un très-court piquant conique assez gros, difficile à apercevoir. Plus en avant, au même niveau on trouve un autre piquant court et cylindrique à sommet coupé carrément. Ces deux petits organes manquent aux autres pattes.

## PLANCHE XXI.

FIG. 1. — *Tyroglyphus echinopus ;* femelle vue de face montrant la vulve et les ventouses génitales entre les tiges des deux dernières paires d'épimères; l'anus près de la partie postérieure du corps avec un seul petit organe en forme de ventouse copulatrice derrière sa commissure postérieure. (130 fois.)

FIG. 2. — Larve vue de face ; hexapode. Grossie 130 fois.

FIG. 3. — Les trois derniers articles d'une patte de la deuxième paire. Grossissement, 550 fois.

3. Le *fémoral* ou *cuisse* portant deux gros piquants vers sa base et entre eux deux un très-petit piquant à pointe coupée carrément qui

manque sur quelques individus. Il n'a qu'un piquant grêle et rigide à la place où s'en trouvent deux sur le fémoral de la première patte.

4. La *jambe* avec trois appendices correspondant à ceux du même article de la première patte.

5. Le *tarse*, vu dans une position un peu différente que celui de l'autre figure, même signification des lettres. Les poils sont un peu plus courts que sur le membre de la première paire.

*t*. Le crochet du tarse vu par sa convexité.

FIG. 4. — Les trois derniers articles du membre de la troisième paire. Grossissement, 520 fois.

3. Le *fémoral* ne portant que deux piquants effilés et rigides.

4. La *jambe* avec un seul piquant volumineux et un long poil (*b*) plus grand que son homologue des pattes de la quatrième paire.

5. Le *tarse*.

*t*. Son crochet très-volumineux tourné vers la partie antérieure de la jambe.

*v*. Gros piquant, homologue de *v* aux autres pattes, mais rigide. Deux poils sont placés l'un en avant, l'autre en arrière de ce piquant.

*x*. Quatre piquants plus gros et plus longs qu'aux jambes antérieures, situés vers l'extrémité du tarse.

*c*. Poil placé entre ces piquants; il manque à la quatrième patte.

FIG. 5. — Appareil anal de la femelle. Grossissement, 500 fois.

*ab*. Fente anale avec ses lèvres striées transversalement.

*c*. Organe circulaire en forme de ventouse placé immédiatement derrière la commissure postérieure de l'anus.

*d*. Pli cutané triangulaire qui existe parfois derrière cet organe.

FIG. 6. — Le pénis et les ventouses du mâle telles qu'elles se présentent après qu'ils ont été soumis à un certain degré de pression. (300 fois.)

*a*. Le pénis à base élargie, terminé par un sommet étroit, quadrilatère, tronqué.

*b*. Au devant du sommet du pénis existe une fente par laquelle vient faire saillie le canal déférant pendant le coït; quand l'animal n'est pas aplati (pl. XX, fig. 2), les lèvres de la fente sont jaunâtres et semblent prolonger le pénis; sur leurs côtés se voient les ventouses génitales.

*c*. Trait indiquant la place de l'anus.

*d*. Les ventouses anales reliées l'uneà l'autre sur la ligne médiane par un court prolongement chitineux de leur anneau et offrant une dépression ou échancrure du côté interne et supérieur de cet anneau.

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

---

### *Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs*, par Alphonse LAVERAN. Thèse de Strasbourg, 1868, in-4. (Extrait et remarques par M. Ch. ROBIN).

Toute la première partie de cette thèse est consacrée à l'historique de la question et à l'examen critique des théories qui, successivement, ont été émises sur la régénération des nerfs. Au commencement de la deuxième partie, on trouve la relation des expériences de l'auteur, au nombre de onze, toutes faites sur des pigeons et des lapins très-jeunes. Dans les chapitres suivants sont exposées les réflexions que lui ont suggérées la lecture des auteurs et ses propres expériences touchant la dégénérescence des nerfs coupés, la formation des cicatrices nerveuses et la réparation des nerfs dégénérés. Enfin, viennent les conclusions. Nous croyons devoir reproduire intégralement ces dernières parties du remarquable travail de M. Laveran qui résument bien ses recherches et les résultats de ses expériences. Nous les ferons suivre d'une courte analyse des observations que nous avons faites à diverses reprises sur ce sujet, et nous ajouterons en *notes* quelques remarques qui malgré qu'elles n'aient pas directement trait à la question de la régénération des nerfs, portent sur des points dont la connaissance est liée à cet ordre d'études (1).

#### DE LA DÉGÉNÉRESCENCE QUI SE PRODUIT DANS LA PARTIE PÉRIPHÉRIQUE DES NERFS COUPÉS.

Nos expériences, dit M. Laveran, nous ont permis de suivre pas à pas les phénomènes consécutifs à la section et à la résection des nerfs. On peut les diviser en phénomènes de dégénérescence et phénomènes de réparation ou de régénération. Nous étudierons d'abord la dégénérescence.

Lorsqu'on coupe un nerf, le bout central demeure intact, le bout périphérique seul s'atrophie.

(1) Aux travaux des auteurs cités dans le cours de cet *extrait*, on peut ajouter les suivants dont l'indication est empruntée à l'article bibliographique qui termine la thèse de M. Laveran.

W. Cruikshank, *Experiments on the nerves, particulary on their reproduction*. (*Philosophical Transactions*. London, 1795, t. I, p. 177.)

Michaelis, *Ueber die Regeneration der Nerven*. Cassel, 1785, in-8.

Arnemann (même titre). Göttingen, 1787, in-8.

Haigton, *An experimental inquiry concerning the reproduction of nerves*. (*Philosophical Transact.*, 1795.)

C'est là une proposition admise par tous les physiologistes ; mais énoncée ainsi, elle est incomplète. Pour la compléter, il faut définir ces expressions : bout central, bout périphérique.

Le bout central est celui qui reste en rapport avec le centre trophique du nerf et non pas nécessairement avec le centre cérébro-spinal ; le bout périphérique est celui qui est isolé du centre trophique et non pas nécessairement du centre cérébro-spinal. A la vérité, les centres cérébro-spinal et trophique se confondent presque toujours ou à peu près, de sorte que le bout, central par rapport à l'un, l'est aussi par rapport à l'autre ; mais le contraire peut arriver.

Le bout central d'un nerf coupé demeure intact ; oui, d'une façon générale ; cependant, quelque temps après la section, on y trouve souvent des tubes nerveux dégénérés (exp. II), de même qu'on trouve dans le bout périphérique quelques tubes nerveux sains. Ce sont les tubes qui, appartenant à des nerfs voisins, ont subi une réflexion à la périphérie et qui donnent lieu à la sensibilité récurrente si bien décrite par Cl. Bernard (Cl. Bernard, *Leçons de physiologie sur le système nerveux*, t. I). Par le fait de la section, ces tubes nerveux ayant été séparés de leur centre trophique, il est tout simple qu'ils s'altèrent dans la portion centrale du nerf coupé. L'extrémité du bout central subit aussi quelques changements ; au moment de la section du nerf, la myéline s'échappe des tubes nerveux ; il est parfois possible de la retrouver dans le voisinage, sous forme de petites masses globuleuses ressemblant à de la graisse, quand il ne s'est pas écoulé trop de temps depuis la section (exp. I). Les tubes nerveux sont donc vides un peu au-dessus de la surface de section, et par suite le bout central paraît d'abord un peu effilé à son extrémité (exp. I). Mais bientôt le tissu cellulaire intermédiaire aux tubes nerveux se met à proliférer très-activement, si bien qu'il se forme un renflement au niveau de l'extrémité qui s'était amincie. Mais ceci fait déjà partie du travail de régénération.

Voyons maintenant ce qui se passe dans le segment périphérique. Tout d'abord, on n'observe rien de bien remarquable ; l'altération ne commence guère qu'au sixième jour après la section ; au début, elle ne consiste qu'en une segmentation assez grossière du contenu des tubes (exp. VIII et IX). On a voulu donner d'autres caractères, tels que la perte de transparence et l'irrégularité des bords des tubes nerveux (Vulpian, *Leçons de physiologie*, 14e Leçon). Pour ma part je n'ai jamais observé de tubes nerveux transparents, par la bonne raison que les nerfs ne sont transparents que sur l'animal vivant et qu'ils perdent leur transparence dès que l'animal meurt. On ne saurait donc faire de la perte de transparence un caractère de dégénérescence ; peut-être les nerfs deviennent-ils un peu plus ternes, moins brillants, mais voilà tout. Quant à l'irrégularité des bords, elle n'est pas apparente dans les premiers temps.

La myéline, après s'être segmentée de plus en plus, subit la transformation graisseuse. Quelquefois cette transformation se fait très-rapidement ; nous

avons vu dans notre exp. VII, que chez un pigeon les tubes nerveux renfermaient dès le septième jour quelques globules de graisse. Dans un autre cas, il est vrai, cette fois chez un lapin (exp. I), dix jours après sa résection, le bout périphérique ne présentait encore qu'une segmentation de la myéline. Au bout de trois semaines, la transformation graisseuse du contenu des tubes est en général complète (vingt-troisième jour, exp. III; vingt-sixième jour, exp. V). Les tubes sont alors plus ou moins déformés, à bords déchiquetés, irréguliers, mais ils ont conservé leur calibre normal. Au milieu des tubes nerveux altérés il n'est pas rare de rencontrer deux ou trois tubes nerveux sains, ce sont des fibres nerveuses récurrentes.

Après que la myéline a subi une dégénérescence graisseuse complète, la résorption commence, les tubes nerveux se vident, ils sont bientôt réduits à leurs enveloppes et au cylindre-axe qui persiste d'après MM. Schiff et Vulpian. Nous avons observé des tubes nerveux presque vides dès le vingt-troisième jour après une résection (exp. V) ; ils mettent ordinairement un temps plus long à se vider. La gaîne de Schwann se plisse, revient sur elle-même à mesure que la graisse disparaît; quand toute la graisse a été résorbée, le nerf devient grisâtre comme chez l'embryon; ceci ne doit pas nous étonner, car nous savons que la coloration blanche des nerfs est due à la présence de la myéline, et les tubes nerveux n'en contiennent pas plus à cette période d'altération que chez l'embryon. Vu au microscope, le nerf ressemble alors à un faisceau de tissu conjonctif. « Si l'on écarte ces fibres, dit M. Vulpian (Vulpian, *Leçons de physiologie sur le système nerveux*, p. 238), on voit qu'elles ont encore un diamètre assez grand, et l'on constate bien l'état plissé de la gaîne de Schwann. Cette gaîne contient encore çà et là quelques très-fines granulations graisseuses en séries longitudinales, derniers vestiges de la substance médullaire; on peut y reconnaître aussi, des gouttelettes d'une substance très-transparente, n'ayant pas d'éclat gris, ni de réfringence bien notable, et dont nous n'avons pas pu déterminer la nature; enfin, il y a souvent aussi de fines granulations graisseuses en dehors même des tubes nerveux, ce qu'on ne peut bien voir que sur de petits fascicules de tubes dissociés. Lorsqu'on fait agir sur les tubes ainsi dépourvus de matière médullaire de l'acide acétique, on voit immédiatement apparaître les noyaux des gaînes de Schwann. » Il est probable que les cordons fibreux qui représentent les nerfs à cette période finiraient eux-mêmes par disparaître, si la réunion des deux bouts du nerf divisé ne se faisait pas ; mais cette réunion a lieu le plus souvent avant même que les tubes nerveux aient parcouru toutes leurs phases d'altération, la dégénérescence s'arrête aussitôt et la réparation commence (exp. XI).

Que devient le cylindre-axe, pendant que la myéline se résorbe? Nous n'en savons rien ou presque rien. Le cylindre-axe est très-difficile à observer, si bien qu'on a pendant longtemps douté de son existence. Leydig (Leydig, *Traité d'histologie comparée*, traduit par Lahillonne, 1866), prétend encore que le contenu du nerf est un mélange uniforme et que la distinction entre le cylindre-axe et la substance médullaire ne s'effectue qu'après la mort. La

plupart des histologistes sont cependant d'accord aujourd'hui pour admettre l'existence du cylindre-axe (ruban primitif, *primitiv Band* de Remak). (Virchow, *Pathologie cellulaire*, trad. de P. Picard; Paris, 1866, p. 196) lui donne même le rôle principal dans le fonctionnement des nerfs; pour lui, la myéline est l'accessoire, la substance isolante, pour ainsi dire, le cylindre-axe étant la substance électrique. Dans nos expériences, nous nous sommes très-peu occupé du cylindre-axe, parce que nous cherchions uniquement à voir où en était l'altération des tubes nerveux, et l'état de la myéline pouvait seul nous donner des indications à cet égard. Waller croit que les filaments axiles disparaissent lors de la dégénérescence des nerfs; M. Schiff prétend qu'ils persistent dans les nerfs les plus altérés, il les a trouvés dans des nerfs coupés depuis cinq mois; de plus, il pense que les filaments subissent des altérations, mais il n'indique pas en quoi elles consistent, comment on peut les reconnaître. M. Vulpian (Vulpian et Philipeaux, *Recherches expérimentales sur la régénération, etc.*, 2ᵉ partie), qui a aussi observé des filaments axiles dans des tubes dégénérés au sixième mois (il paraît que dans ce cas la régénération autogénique ne s'était point faite), M. Vulpian, dis-je, est aussi porté à croire à des altérations de ces filaments. E. Lent (*Journal de zoologie scientifique*, de Siebold et de Kœlliker, mai 1855), au contraire, prétend n'avoir jamais trouvé de cylindre-axe dans les tubes dégénérés. En somme, c'est là encore un des côtés les plus obscurs de la question.

Le temps nécessaire à la dégénérescence des nerfs coupés varie avec les espèces, l'âge des animaux, les saisons. Nous avons vu dans nos expériences que l'altération marchait plus vite chez les pigeons que chez les lapins. Dans une même classe d'animaux, il peut se trouver des différences analogues; ainsi, la dégénérescence se produit plus facilement chez les rongeurs que chez les carnassiers; elle marche surtout très-lentement chez les marmottes pendant la période hibernale. M. Schiff a constaté que, chez une marmotte, le nerf crural coupé depuis cinq semaines n'était pas plus atrophié que le même nerf, chez un chien, cinq jours après l'opération. Pendant l'été, l'altération se produit plus vite pendant l'hiver; cette influence est surtout remarquable chez les animaux à température variable, comme les grenouilles.

Quelle est la marche de l'altération? Quelques physiologistes ont prétendu qu'elle se fait du centre à la périphérie; d'autres ont soutenu qu'elle a lieu de la périphérie au centre. Nous avons constamment trouvé dans nos expériences que l'altération des dernières ramifications nerveuses fournies par le nerf coupé était aussi avancée que celle du tronc lui-même (exp. II, III). Par conséquent, la dégénérescence se fait en même temps dans toute l'étendue du nerf coupé. Nous sommes d'accord sur ce point avec MM. Waller et Vulpian (*Leçons de physiologie*, 1866, p. 248).

En somme, l'histoire de la dégénérescence de la partie périphérique des nerfs coupés est très-simple. Des quatre parties qui composent un nerf: périnèvre, gaîne celluleuse, myéline et cylindre-axe, une seule s'altère visiblement, c'est la myéline; les autres persistent très-longtemps; quant à l'altération

subie par la myéline, c'est celle de tous les processus nécrobiotiques : transformation graisseuse, puis résorption (1).

Mais pourquoi les nerfs coupés dégénèrent-ils? Pourquoi, la portion centrale restant saine, voit-on la portion périphérique s'altérer jusque dans ses dernières ramifications? On a soutenu pendant longtemps que les nerfs s'altèrent par suite de la suppression des fonctions, de même qu'un muscle subit la dégénérescence graisseuse quand il cesse de se contracter. Dans cette hypothèse, on expliquait la non-altération du bout central, en disant qu'il était encore parcouru par des courants venant des centres nerveux. Cette théorie ne peut plus se soutenir depuis que Waller a montré que, dans certaines conditions, un nerf pouvait demeurer parfaitement intact quoique séparé du centre cérébro-spinal, et qu'inversement un nerf pouvait s'altérer tout en y restant uni. M. Vulpian (Vulpian et Philipeaux, *op. citato*, 2e partie), qui refuse, avec raison, toute influence au centre cérébro-spinal sur la nutrition des nerfs, croit que la section agit, non pas en isolant une portion du nerf, mais en tant que section. Nous avouons ne pas comprendre cette action occulte exercée par la section ; pourquoi ne porte-t-elle pas aussi bien sur la portion centrale du nerf que sur la portion périphérique?

La seule théorie admissible, la seule qui explique tous les faits connus, est la théorie de Waller (Waller, Cl. Bernard, *Leçons de physiologie*) ; voici les expériences sur lesquelles elle repose :

Waller ayant coupé les deux racines de la deuxième paire cervicale d'un

(1) La myéline est, après le contenu des vésicules adipeuses, la partie du corps la plus riche en principes graisseux de l'économie. La substance blanche du cerveau et de la moelle en contient de 20 à 25 pour 100. Les gros nerfs en donnent de 20 à 22 pour 100. La proportion est notablement moindre dans les nerfs des individus morts hémiplégiques. Or, sur les nerfs coupés par la méthode de Waller, et dans d'autres circonstances, on n'a jamais constaté autre chose que le passage de la myéline de l'état homogène à celui de granules de dimensions diverses et devenant de plus en plus fins, fait coïncidant avec la résorption graduelle de ces granules jusqu'à disparition complète ou plus ou moins complète. Quant à la *transformation graisseuse* de la myéline qui précéderait sa résorption, il est difficile de comprendre en quoi elle pourrait consister en dehors : 1° du passage à l'état de principes graisseux des principes autres que des corps gras associés à ceux-ci dans la myéline ; 2° de l'addition à la myéline des nerfs coupés de corps gras venant du sang et se présentant, soit sous forme de granules graisseux ne se mêlant pas à la myéline ou se mélangeant, par dissolution réciproque, aux principes chimiquement analogues de la myéline. Dans l'un et l'autre de ces cas, le phénomène ne pourrait se manifester que par une augmentation de la quantité des principes graisseux de la myéline dans les nerfs coupés comparativement aux nerfs sains. Or, jusqu'à présent rien ne justifie ces suppositions et n'autorise à admettre qu'avant de se résorber la myéline se transformerait en graisse. Le passage à l'état granuleux qu'elle subit avant de se résorber, donnant aux nerfs l'aspect grenu que présentent beaucoup d'éléments devenus graisseux avant de s'atrophier, est sans doute ce qui a fait admettre gratuitement une transformation dont aucun signe n'a été constaté. (Ch. Robin.)

chien, l'antérieure vers sa partie moyenne, la postérieure entre le ganglion et la moelle, observa ce qui suit : la racine antérieure ne s'altéra pas dans le bout qui tenait à la moelle, la portion périphérique seule dégénéra ; au contraire, pour la racine postérieure, ce fut le bout attenant à la moelle qui dégénéra, tandis que le bout périphérique qui contenait le ganglion spinal ne s'altéra point. Waller recommença l'expérience en faisant porter cette fois la section de la racine postérieure entre le ganglion spinal et le point de jonction des deux racines. Tout se passa pour la racine antérieure comme dans le cas précédent ; mais pour la racine postérieure, l'inverse eut lieu : le bout périphérique s'altéra, le bout central, qui cette fois contenait le ganglion, demeura intact. De ces expériences il ressortait clairement que la nutrition de la racine postérieure ne dépend pas de la moelle, mais du ganglion spinal ; et que celle de la racine antérieure dépend des cordons antérieurs de la moelle. Telle fut d'abord la conclusion de Waller. Puis, considérant les cordons antérieurs de la moelle comme un amas de ganglions nerveux, il put dire que la nutrition des nerfs était placée sous l'influence du système ganglionnaire.

M. Cl. Bernard (Cl. Bernard, *Leçons de physiologie sur le système nerveux*, t. II, p. 61) a répété plusieurs fois ces expériences, et les résultats qu'il a obtenus ont toujours confirmé les faits annoncés par Waller. M. Cl. Bernard a montré de plus que les nerfs crâniens, comme les nerfs rachidiens, ont leurs centres trophiques situés également au niveau des ganglions : il a coupé le nerf trijumeau avant le ganglion de Gasser, c'est-à-dire immédiatement à sa sortie de l'encéphale, et n'a pas observé de dégénérescence dans la partie périphérique, tandis qu'en faisant porter la section sur le ganglion de Gasser au delà, il déterminait l'altération de la partie périphérique du nerf.

M. Schiff a été conduit par ses expériences à une opinion un peu moins arrêtée que celle de Waller sur la localisation des centres trophiques des nerfs. Il admet bien un centre trophique pour chaque racine postérieure, un autre pour chaque racine antérieure, mais il pense qu'on n'est pas en droit d'affirmer que le centre trophique des racines antérieures siége dans les cordons antérieurs de la moelle, celui des racines postérieures dans les ganglions spinaux, et cependant il admet que le centre trophique réside au niveau de ces ganglions. Il me semble que c'est là une distinction bien subtile, et je me demande comment M. Schiff peut prouver que le centre trophique, qui de son aveu siége au niveau des ganglions, ne réside pas dans les ganglions eux-mêmes.

Il est probable que ces centres trophiques ne sont pas toujours uniques. M. Schiff admet que quelques nerfs possèdent plusieurs centres trophiques, lesquels siégent, dit-il, au niveau des ganglions. De plus, le centre trophique d'un nerf peut servir à la nutrition d'un autre ; c'est ainsi qu'il est possible d'obtenir une régénération quand on unit la portion périphérique d'un nerf à la portion centrale d'un autre (expériences de Flourens). Peut-être, après la division d'un nerf, le centre trophique d'un des nerfs voisins peut-il, au

moyen des anastomoses et après un certain laps de temps, exercer son influence réparatrice sur la portion périphérique du nerf divisé ; le même centre trophique présiderait alors à la nutrition de deux nerfs. Ceci expliquerait les faits observés par M. Vulpian sur le nerf lingual et rapportés par lui à l'autogénie, faits qui s'expliquent également bien par la multiplicité des centres trophiques.

On ne pourra résoudre complétement les questions relatives à la nutrition des nerfs, comme à celle des autres tissus, que quand on connaîtra mieux l'anatomie et la physiologie du système du grand sympathique. On tend aujourd'hui à admettre que ce système a une grande influence sur la nutrition des tissus, aussi bien que sur les sécrétions. Le grand sympathique agit-il sur la nutrition des parties, en modifiant seulement les circulations locales, ou bien exerce-t-il en même temps une influence particulière sur les éléments des tissus eux-mêmes? Cette dernière opinion nous paraît assez vraisemblable.

### DE LA RÉGÉNÉRATION DES NERFS.

Par régénération, on doit entendre toute formation nouvelle destinée à reproduire un organe détruit en tout ou en partie ; par réparation, le travail qui a pour but de rétablir l'intégrité d'un organe accidentellement détruit. Lorsqu'on coupe ou qu'on resèque un nerf, la formation de tissu nerveux dans la cicatrice est une régénération ; le travail qui a pour effet de ramener à l'état primitif le bout périphérique du nerf primitivement altéré est un travail de réparation.

Nous traiterons dans ce chapitre de la régénération proprement dite. Mais d'abord, un travail de régénération est-il toujours nécessaire pour rétablir la continuité d'un nerf divisé ? La réunion ne peut-elle pas se faire par première intention ? Deux observations de MM. Nélaton et Laugier (*Gazette hebdomadaire*, 1864, n° 37), où la suture du nerf médian permit le rétablissement presque immédiat des fonctions de ce nerf, tendraient seules à le prouver. Encore ces deux faits sont-ils très-contestés. En tout cas, si la réunion par première intention est possible, c'est seulement après la suture des deux bouts du nerf divisé. En effet, lorsqu'on divise un nerf quelconque sur un animal vivant, les deux bouts s'écartent aussitôt. Après la section simple d'un nerf, il nous est arrivé de trouver à l'autopsie $0^{m},01$ d'écartement entre les extrémités (exp. VII) ; ceci n'a point lieu sur le cadavre. Les nerfs sont doués d'une certaine élasticité, qui explique ce phénomène; les mouvements des parties au milieu desquelles ils sont situés contribuent aussi à l'écartement. Béclard (*Anatomie générale*) avait déjà remarqué que les deux bouts d'un nerf divisé s'éloignent d'autant plus l'un de l'autre que le nerf siége dans une partie où il se passe plus de mouvements, par exemple au voisinage d'une articulation. Dans le cas de section simple, sans suture, la régénération est donc tout aussi nécessaire que dans les cas de résection.

Dès qu'un nerf a été coupé, les deux bouts s'écartent légèrement l'un de l'autre, il s'échappe un peu de myéline par les surfaces de section, une légère hémorrhagie a lieu, le sang se coagule et le caillot qui se forme englobe les deux bouts du nerf. Nous avons vu cela dans l'obs. VIII; le coagulum persistait encore avec tous ses caractères six jours après l'opération. Les auteurs n'ont pas insisté sur la formation de ce caillot, qui nous semble jouer le plus souvent un grand rôle dans la régénération des nerfs. Plusieurs fois nous avons constaté des traces de ce caillot à une époque très-éloignée de celle de la section. Qu'est-ce en effet que ce tractus jaunâtre, demi-transparent, isolé des parties voisines, qui réunit les deux bouts des nerfs coupés au dixième jour (exp. I), au vingt-troisième jour (exp. III et VII) après la section? Plusieurs observateurs ont décrit la même chose. M. Landry, par exemple, déclare avoir presque toujours trouvé au bout d'une ou deux semaines un tractus blanc confondu à ses deux extrémités avec chaque segment du nerf coupé. Dans ces tractus, nous avons constamment trouvé des cellules jeunes en voie de prolifération, des granulations, quelques globules graisseux, dans un cas même de gros éléments de 1/70 de millimètre de diamètre en voie de dégénérescence, qui ne pouvaient être que des globules blancs du sang. Il est probable qu'en cherchant bien, nous aurions trouvé quelques cristaux d'hématine pour expliquer la coloration jaunâtre de ces tractus. Ne sont-ce pas là les caractères de caillots en voie d'organisation?

Nous touchons ici à une question d'histologie encore peu connue : l'organisation des caillots. Il est évident que la fibrine ne peut se transformer ni en cellules, ni en fibres; mais les globules blancs peuvent-ils les proliférer et se conduire comme des cellules plasmatiques? Virchow (Virchow, *Gesammelte Abhandl.*, exp. XXVII, p. 323,) a fait à ce sujet des expériences très-concluantes ; il pense que l'organisation des caillots est possible et qu'elle est due aux globules blancs jeunes qui persistent et se développent, tandis que les globules blancs plus anciens subissent la dégénérescence graisseuse. Billroth (1) est du même avis. Voici ce qu'il dit, à propos de la cicatrisation des artères : « J'avoue que je me suis longtemps refusé à croire que le sang pût trouver, en lui-même, les éléments nécessaires pour s'organiser en tissu conjonctif muni de vaisseaux; mais, après avoir examiné des coupes transversales d'artères thrombosées, j'ai acquis la conviction qu'il en est réellement ainsi ; ces études m'ont fait reconnaître que la naissance des jeunes cellules ne marche pas de la périphérie au centre du thrombus, comme il faudrait que cela arrivât si la néoplasie cellulaire partait de la membrane épithéliale du vaisseau, membrane qui, soit dit en passant, ne peut être aperçue sur une artère de moyen calibre, mais que la néoplasie se fait dans toute l'épaisseur du thrombus et souvent avec une rapidité toute particulière dans son centre.

(1) *Cicatrisation des muscles, des nerfs et des vaisseaux*, traduction de Culmann et Sengel (*Revue des cours scientifiques* du 10 août 1867).

D'où procèdent les cellules nouvellement formées ? Je ne doute pas pour ma part qu'elles ne tirent leur origine des corpuscules blancs du sang. »

Nous sommes donc en droit de croire que les cellulles que nous avons trouvées dans les tractus intermédiaires aux deux bouts des nerfs coupés provenaient des globules blancs du sang ; leur prolifération doit être très-active, car peu de temps après la section on trouve déjà un grand nombre de jeunes éléments, et toujours un renflement olivaire ou globuleux se forme au niveau de la cicatrice (exp. X et XI).

En même temps que le caillot s'organise de cette façon (1), les deux bouts

(1) Pour quiconque a suivi le mode de génération et de développement des tissus chez l'embryon et les modifications successives des caillots dans les artères ombilicales, dans les artères liées, dans les anévrysmes, etc., il sera certainement difficile de trouver dans les lignes qui précèdent des données embryogéniques suffisamment fondées pour faire admettre que *le caillot s'organise de cette façon* (voyez aussi sur ce point Frédault : *Des polypes du cœur, concrétions polypiformes, caillots ; recherches sur leur organisation. Archives générales de médecine* ; Paris, 1847, in-8, t. XIV, p. 67-69). Ni dans la cicatrisation de la cornée, des os, des tendons, dans la formation des cicatrices intermusculaires, des bourgeons charnus et des cicatrices consécutives, ni dans la cicatrisation des nerfs, pas plus que dans la production des premiers de ces divers tissus chez l'embryon, je n'ai pu parvenir à constater un seul fait permettant d'admettre : 1° que les éléments de ces tissus, d'une part ; 2° que, d'autre part, les noyaux en partie arrondis, en partie ovoïdes, séparés et réunis à la fois par une matière amorphe molle, finement granuleuse, dans laquelle s'avancent quelques capillaires, éléments formant le tissu interposé aux nerfs coupés, dans lequel bientôt vont apparaître les nouveaux tubes nerveux ; dans aucun de ces cas-là, dis-je, il ne m'a été possible de constater un fait permettant d'admettre que les éléments de ces tissus et que les noyaux auxquels je viens de faire allusion pussent provenir des globules blancs du sang épanché, soit par scission ou gemmation proliférante, soit par génération endogène, etc. Dans les circonstances où, comme dans les bourgeons charnus, etc., il y avait des leucocytes mêlés aux noyaux embryoplastiques, les premiers étaient plus gros que ceux de ces derniers qui avaient encore une forme arrondie, et ils ne pouvaient, sous aucun rapport, être assimilés à ceux qui étaient déjà ovoïdes. Toujours aussi l'action de l'eau et de l'acide acétique sur les leucocytes établissait une différence radicale, sans transition métamorphique possible, par rapport aux noyaux tant arrondis qu'ovoïdes, restant insensibles à l'influence de ces agents. Il en était de même dans la fibrine coagulée dans les cas de cicatrisation des plaies avec épanchement sanguin, et les globules étaient en voie de résorption au contact du tissu nouveau formé par les noyaux précédents, par de la matière amorphe et par des capillaires. Pas plus dans les observations précédentes touchant la régénération de divers tissus que dans celles faites sur les embryons des batraciens et d'autres vertébrés, je n'ai pu voir quoi que ce soit qui ressemblât à des capillaires en voie de formation, aux dépens de ces mêmes globules blancs ou leucocytes qui, d'après quelques auteurs, pourraient se transformer en vaisseaux capillaires, aussi bien que devenir le point de départ de la formation des noyaux du tissu lamineux, de ceux dont dériveraient les tubes nerveux, etc. Pas plus là que dans la cicatrisation de la cornée ou ailleurs, la fibrine du caillot de son côté ne joue un rôle dans la régénération du tissu tranché (Ch. Robin).

du nerf coupé subissent des modifications importantes. Aussitôt après la section, ils sont le siége d'une hypérémie assez marquée ; au microscope on trouve les vaisseaux capillaires pleins de sang (exp. III); le tissu conjonctif, que l'on sait exister en énorme quantité entre les faisceaux nerveux à l'état de névrilème, se met à proliférer. Dans toutes nos expériences, nous avons trouvé entre les tubes nerveux des cellules jeunes en grande quantité. La prolifération se fait d'une façon bien plus active à l'extrémité du bout central qu'à l'extrémité du bout périphérique, c'est à cela qu'est dû le renflement que l'on observe sur le bout central du nerf coupé. Ce travail n'est pas nécessairement lié à la régénération des nerfs, les cellules plasmatiques du bout central prolifèrent de même lorsque les deux bouts du nerf restent séparés, ou bien même lorsque le bout central persiste seul, comme après les amputations. Nous avons examiné les extrémités des nerfs chez des amputés, à différentes époques, et nous avons trouvé une végétation analogue des éléments cellulaires. Néanmoins, nous pensons que ce travail de prolifération peut servir à rétablir la continuité d'un cordon nerveux, quand l'écartement des deux bouts est peu considérable ; c'est ainsi que dans notre expérience X, le renflement du segment central a servi à diminuer la distance qui existait entre les deux bouts du nerf reséqué, en s'accolant au renflement intermédiaire dû sans doute à l'organisation d'un caillot. Lorsque les deux bouts d'un nerf sont fort éloignés l'un de l'autre et qu'il n'y a pas de coagulum pour les réunir, comment se fait la réunion ? Probablement le tissu cellulaire des parties voisines végète à son tour et contribue à la régénération ; nous n'avons cependant rien observé qui puisse venir à l'appui de cette théorie, et même nous avons toujours vu que le renflement cicatriciel était fort peu adhérent au tissu ambiant.

M. Vulpian (Vulpian, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, ch. XI) pense que les tubes nerveux du bout central bourgeonnent, qu'ils subissent une véritable pousse, comme les végétaux. En effet, dit-il, dans les premiers temps, le faisceau de nouvelle formation va en s'amincissant du bout central où l'on trouve le plus grand nombre de tubes nerveux complets, c'est-à-dire remplis de matière médullaire. Si l'hypothèse de M. Vulpian était vraie, on devrait toujours trouver dans la cicatrice nerveuse un point où cessent les tubes nerveux et où commence le tissu de cicatrice. Or, il n'en est rien; même à une période peu avancée de la régénération, nous avons trouvé des tubes nerveux en voie de formation dans toute l'étendue de la cicatrice (exp. XI).

Quant à la théorie du blastème formateur, de l'exsudat plastique, s'organisant pour régénérer le nerf coupé, elle a été admise pendant longtemps par presque tous les physiologistes. Aujourd'hui elle ne peut plus se soutenir ; ce n'est pas ici le lieu de la discuter ; nous dirons seulement que jamais nous n'avons trouvé de matière amorphe entre les extrémités des nerfs coupés (1).

(1) La phrase précédente est une de celles que l'on trouve répétée le plus souvent, chaque fois qu'il s'agit d'éluder plutôt que de résoudre la difficile question de l'appa-

Nous venons de voir que la continuité du nerf coupé se rétablissait tout d'abord, au moyen d'un tissu composé d'éléments cellulaires jeunes. Étudions maintenant la transformation de ces éléments en tubes nerveux. Il nous paraît intéressant, au préalable, de jeter un regard sur le développement embryogénique des nerfs. « Les tubes nerveux, dit Kölliker, naissent tous dans leur lieu et place, mais se développent de telle sorte que les parties centrales naissent avant les parties périphériques. A l'exception des extrémités des nerfs, ils naissent de cellules à noyaux, qui ne sont autres que les cellules embryonnaires, lesquelles se combinent ensuite pour former des tubes ou

rition ou de la régénération des éléments anatomiques de chaque espèce, alors que, quelques instants auparavant, ils n'existaient pas. Mais il est pourtant impossible de ne pas remarquer que, lorsqu'un phénomène est commun, a lieu souvent et partout, comme le font la génération et la régénération des tissus, ceux qui l'observent dans chaque cas particulier ne peuvent s'empêcher de le décrire toutes les fois qu'ils en suivent les phases. Tel est, par exemple, le phénomène de la segmentation du vitellus conduisant à l'individualisation des cellules blastodermiques et à la formation du blastoderme, dont on retrouve la description dans presque tout travail embryogénique nouveau. Or, si l'on rencontre à chaque page, dans un grand nombre d'écrits, les expressions de *néoplasie par prolifération de tissu conjonctif en voie de prolifération active*, etc., toutes les fois qu'il s'agit de signaler une augmentation de volume de quelque partie, la régénération d'un tissu ou d'une production morbide, il faut pourtant reconnaître que rien n'est plus rare que la description des phases du phénomène que ces mots devraient désigner ; et cependant rien n'est plus net que la disposition du sillon de segmentation sur les noyaux surpris, si l'on peut dire ainsi, pendant qu'ils étaient réellement en voie de division. Mais, en fait, ces mots n'indiquent rien autre chose que l'auteur qui les emploie a eu sous les yeux un tissu contenant beaucoup de noyaux, accompagnés ou non de cellules, ou encore une couche épithéliale à cellules contenant chacune plus d'un noyau. Or, d'une part, on sait que la présence de plusieurs noyaux dans ces cellules se rattache à un fait qui est loin d'être nécessairement le signe d'une reproduction active (voy. p. 146). D'autre part, de ce qu'on voit, en quelque point d'un tissu, beaucoup plus de noyaux que dans les parties voisines, il faut se garder d'en conclure que la scission de noyaux tant préexistants que nouvellement individualisés eux-mêmes, vient d'avoir lieu ou est en voie de s'accomplir. En effet, lorsque cette scission a lieu réellement, on rencontre des noyaux qui ont en quelque sorte été surpris à telle ou telle des phases de leur segmentation et en montrent toutes les périodes. Or, ce sont toujours des noyaux embryoplastiques ou du tissu cellulaire qui ont atteint un volume plus considérable que celui des autres et ovoïdes, plus ou moins allongés, qu'on voit se diviser de la sorte, aussi bien pendant la cicatrisation des parties profondes que surtout dans les bourgeons charnus et dans les tumeurs ; mais ce ne sont jamais les plus petits. De plus, ceux de ces noyaux, toujours en nombre restreint à côté des autres, qui viennent d'acquérir ainsi leur individualité, par division de quelqu'un de ces éléments préalablement accrus outre mesure, ne sont pas entièrement semblables à ceux qui, bien plus abondants, viennent au contraire d'apparaître par genèse. Ces derniers sont notablement plus petits, sphériques, finement granuleux sans nucléole. Les autres sont pâles, peu granuleux, souvent pourvus d'un petit nucléole, avant même d'être détachés du

fibres pâles, aplatis, longs, contenant des noyaux et d'une largeur de 1/1000 à 3/1000 de millimètre. Au debut, les nerfs sont constitués par ces fibres et par les rudiments du névrilème, ils sont gris ou d'un blanc mat ; plus tard, chez l'embryon au quatrième et cinquième mois, ils deviennent plus blancs. Dans l'intérieur des fibres, on voit se développer la substance blanche proprement dite ou substance médullaire, on n'a jamais pu savoir comment. Dans ces derniers temps, Hasting a pensé que les cylindres-axes pourraient bien être des prolongements des cellules nerveuses embryonnaires. » Kölliker, sans rien affirmer, pense aussi que le réseau nerveux de la périphérie appartient en partie au tissu connectif, et qu'il est constitué par des cellules plasmatiques, dans le système tubulaire desquelles pénètrent, sous forme de cylindres-axes, des prolongements venant des cellules centrales.

noyau dont ils proviennent, plus gros que les premiers et de prime abord irrégulièrement ovoïdes, pour prendre cette dernière forme régulière, sans jamais passer par la configuration sphérique que présentent ceux qui apparaissent par genèse. En résumé, derrière les mots *prolifération active* d'un tissu, on ne trouve que l'indication de la présence de beaucoup de noyaux dans ce tissu, mais nullement la preuve de l'existence des phénomènes précédents. On n'y trouve nullement une infirmation des faits qui démontrent que dans la rénovation moléculaire ou nutrition, l'acte d'assimilation consiste en une formation, dans l'intimité de chaque élément anatomique, de principes immédiats qui sont semblables à ceux de la substance même de ce dernier ; ils sont pourtant différents de ceux du plasma sanguin, ou du contenu des cellules végétales ambiantes, qui en a fourni les matériaux avec transmission endosmo-exosmotique de chaque élément à ceux qui l'avoisinent et réciproquement. Alors que cette formation l'emporte sur la décomposition désassimilatrice, elle amène l'augmentation de masse de l'élément; mais, fait capital, cette formation de principes s'étend bientôt au delà, au dehors même de cet élément, dès qu'il a atteint un certain degré de développement ; ce sont là ces principes immédiats qui, provenant surtout des éléments anatomiques ambiants et non du plasma sanguin, et qui, envisagés synthétiquement dans leur ensemble, comme un tout temporairement distinct des parties ambiantes, reçoivent le nom de *blastème*. A mesure qu'a lieu leur formation, ces principes ne peuvent pas ne pas s'associer moléculairement en une substance amorphe ou figurée, semblable à celle de composition immédiate analogue, qui a été la condition essentielle de la formation de ces mêmes principes. Telle est la cause directe de cette formation des principes constitutifs du nouvel individu élémentaire, formation qui elle-même est chimiquement la cause inévitable de leur réunion ou groupement moléculaire ; car, formation et association sont choses simultanées ou à peu près, en raison même des lois de l'affinité chimique, qui là, non plus qu'ailleurs, ne perd aucun droit. Tel est le mécanisme intime d'après lequel la nutrition d'une part, et l'arrivée du développement de chaque élément jusqu'à un certain degré d'autre part, deviennent les conditions nécessaires de l'accomplissement de la genèse ou génération de nouvelles particules élémentaires de substance organisée amorphe ou figurée. Il y a là, comme on le comprend facilement, tout un ordre de notions dont on ne saurait trop se pénétrer par un examen approfondi de la nutrition et du développement, si l'on veut comprendre quoi que ce soit à l'étude de la génération des éléments, notions dont la méconnaissance est la source des erreurs systématiques et des hypothèses contradictoires qui partagent encore bien des observateurs (Ch. Robin).

Il est fort probable que tout se passe pour la régénération des nerfs comme pour leur formation chez l'embryon. Les cellules plasmatiques de la cicatrice s'unissent sans doute bout à bout pour former des canaux, dans lesquels viennent s'engager les cylindres-axes du bout central, de façonà aller rejoindre ceux du bout périphérique, puisqu'il est prouvé que ces derniers subsistent (Schiff, Vulpian).

Malheureusement, il est très-difficile de saisir les différentes phases de ces transformations. Dans une de nos expériences (exp. XI, aile droite), nous avons observé au centre de la cicatrice des tubes nerveux pâles et minces dont les extrémités semblaient se perdre dans le tissu conjonctif ambiant. Nous n'avons pas vu dans ces tubes de cylindres-axes, mais nos recherches n'ont pas été assez complètes sur ce point pour que nous puissions affirmer qu'il n'en existe pas. Dans un autre cas (exp. XI, aile gauche), les tubes nerveux de nouvelle formation étaient petits, très-grêles, à contours pâles, variqueux, étranglés en différents points et d'une façon très-régulière. Ces étranglements n'étaient-ils point la trace de la soudure des cellules plasmatiques entre elles ?

Les fibres régénérées peuvent être en trop grand nombre. « Les cicatrices nerveuses dans la continuité restent parfois noueuses parce qu'il se développe dans leur intérieur des fibres primitives en excès, entrelacées et pelotonnées. Ces petites tumeurs nerveuses, véritables névromes, sont aussi extrêmement douloureuses, et doivent être enlevées au bistouri (Billroth, *loco citato*). »

Mais pourquoi, me dira-t-on, cette transformation nerveuse de la cicatrice ; sous l'influence de quelle force a-t-elle lieu ? Sous l'influence de la même force qui réunit les deux fragments d'un os fracturé par un cal osseux ; les deux bouts d'un tendon coupé par du tissu tendineux. Il y a là une force dont le siége et la nature nous sont inconnus, et qui préside dans une certaine mesure au maintien de l'intégrité des organes. Cette force est évidemment d'autant moins puissante qu'on s'élève davantage dans la série animale. Coupez une hydre d'eau douce en plusieurs parties, de chaque morceau naîtra un individu semblable au premier ; coupez par le milieu un ver de terre, les deux segments se compléteront de façon à reproduire deux vers complets ; coupez une patte à une écrevisse ou à un crabe, au bout d'un certain temps il n'y paraîtra plus, l'animal aura autant de pattes qu'il doit en avoir et vous ne pourrez plus distinguer des autres la patte régénérée. De même, la queue d'un lézard, quand elle a été coupée, ne tarde pas à repousser. Lorsqu'on a étudié tous ces faits, comment pourrait-on s'étonner de voir chez un oiseau ou un lapin quelques millimètres d'un nerf se reproduire ?

La régénération des nerfs est quelquefois impossible, d'abord lorsqu'on a reséqué une trop longue portion du nerf, quand les deux bouts sont très-éloignés l'un de l'autre. Ne voyons-nous pas des fractures qui ne peuvent pas se consolider à cause de l'écartement des fragments ? Nous ne pouvons pas fixer de limite à l'étendue possible de la régénération, la puissance régé-

nératrice varie trop avec l'espèce et l'âge des animaux ; qu'il nous suffise de dire que M. Schiff a vu des pertes de substance de 5 et même de 6 centimètres se combler très-rapidement.

La régénération est encore impossible lorsque les deux bouts de nerfs coupés sont situés au fond d'une plaie qui suppure longtemps. Les auteurs n'ont pas insisté sur ce fait, qui a cependant une grande importance. C'est pour ne l'avoir pas connu que M. Jobert a nié la régénération des nerfs après avoir cherché vainement des nerfs de nouvelle formation dans des cicatrices inodulaires. Lorsqu'un nerf a été coupé et que les deux bouts se trouvent sur les parois opposées d'une plaie qui suppure, il se fait des bourgeons charnus, les extrémités des nerfs sont englobées dans le tissu cicatriciel ; de plus, comme le fond de la plaie s'élève peu à peu, les deux bouts du nerf tendent à s'écarter, et la régénération devient impossible. Si l'on observe si facilement la régénération des nerfs chez les animaux, c'est que les plaies se réunissent le plus souvent très-rapidement et sans suppuration. Dans nos expériences, nous n'avons pas eu un seul cas de suppuration.

### DE LA RÉPARATION DES NERFS DÉGÉNÉRÉS.

Nous avons vu que la dégénérescence des nerfs coupés était complète chez les jeunes animaux au bout de huit semaines environ. Les tubes nerveux sont alors complétement vides ; ils sont réduits à leurs gaînes celluleuses et aux cylindres d'axe. Supposons qu'à ce moment, des fibres nerveuses apparaissent dans la cicatrice, la réparation va commencer. A une première période (exp. XI, aile droite), on trouve, au-dessous de la cicatrice nerveuse, des tubes très-grêles, à contours pâles, irréguliers, renflés en différents points, variqueux, encore vides dans une partie de leur trajet. Plus tard (même expérience, aile gauche), les tubes deviennent plus distincts et plus réguliers, leur double contour s'accentue de plus en plus ; mais ils sont encore beaucoup plus grêles que ceux du segment central, et leur calibre ne redevient normal qu'au bout de quelques mois (exp. X).

Nous avons supposé la dégénérescence complète, les tubes nerveux entièrement vidés ; nous l'avons déjà dit, ce cas n'est pas le plus fréquent ; le plus souvent la dégénérescence n'est pas encore complète lorsque la réparation commence. A côté de la myéline régénérée, on observe alors des granulations graisseuses plus ou moins abondantes (exp. X et XI).

Ce qu'il y a de plus remarquable au début de ce processus, c'est la forme que prennent constamment les tubes nerveux ; leurs bords sont dentelés d'abord profondément et assez régulièrement, mais à mesure que la régénération avance, les dentelures deviennent moins profondes. C'est cette disposition que nous avons indiquée plusieurs fois, à l'exemple de M. Vulpian, en disant que les tubes nerveux étaient variqueux. Cette disposition tient évidemment à ce que les tubes ne se remplissent pas uniformément et en même temps dans toute leur étendue.

En quoi consiste la réparation des nerfs? Nous avons vu que la dégénérescence consiste essentiellement dans la transformation graisseuse et la disparition de la myéline ; la réparation doit donc avoir pour but de produire une nouvelle quantité de myéline, qui, remplissant les tubes nerveux vidés, les rende propres à remplir de nouveau leurs fonctions.

La réapparition de la myéline paraît être le fait d'une véritable sécrétion des gaînes celluleuses. La gaîne propre de chaque tube nerveux présente un certain nombre de noyaux dans ses parois. Ces noyaux sont décrits et figurés par Virchow (*Pathologie cellulaire*) ; assez difficiles à observer à l'état normal, ils deviennent plus visibles dans les processus atrophiques des nerfs. Ce sont ces noyaux qui paraissent être chargés de sécréter la substance médullaire. On s'explique ainsi que, chaque noyau sécrétant une certaine quantité de myéline, celle-ci soit disposée par petites masses isolées, qui donnent aux tubes leur forme variqueuse. Dans le tissu nerveux de nouvelle formation, la myéline a sans doute une origine analogue ; elle est sécrétée par les gaînes dont nous avons expliqué la formation.

Avant les travaux de M. Vulpian, tout le monde admettait sans conteste que la réparation du bout périphérique d'un nerf coupé ne commence qu'au moment où la continuité des deux bouts du nerf se rétablit. M. Vulpian a voulu prouver que la réparation est possible en dehors de cette condition. Nous avons déjà discuté cette théorie, et nous croyons avoir démontré que les faits sur lesquels elle s'appuie s'expliquent très-bien par les lois de Waller. Pour que la réparation commence, il faut que les nerfs dégénérés soient mis en communication avec leurs centres trophiques normaux ou avec des centres trophiques accessoires ; il n'est pas nécessaire pour cela que la transformation nerveuse de la cicatrice soit complète ; quelques nerfs semblent même pouvoir se réparer sans réunion préalable à la partie centrale (nerfs lingual, grand hypoglosse).

On s'est demandé si la réparation se fait du centre à la périphérie, ou si, comme la dégénérescence, elle a lieu en même temps dans toute l'étendue du nerf coupé. M. Vulpian penche vers la deuxième de ces opinions, sans cependant rien affirmer. Les quelques faits que nous avons observés tendraient à démontrer que le travail réparateur suit une marche centrifuge. Dans tous les cas où nous avons obtenu une régénération, nous avons observé que la réparation était d'autant moins complète qu'on s'éloignait davantage de la cicatrice. Dans notre expérience X, les tubes nerveux des dernières ramifications de la partie périphérique du nerf médian coupé sont encore remplies de granulations en quelques points, tandis que les tubes situés au-dessous de la cicatrice sont revenus presque complétement à l'état normal. Dans notre exp. XI, les tubes nerveux de la périphérie sont très-grêles, quelques-uns sont complétement vides ; d'autres, dont le diamètre égale à peine la moitié du diamètre normal, contiennent un grand nombre de fines granulations, tandis que les tubes nerveux du tronc lui-même sont presque normaux, un peu petits seulement. Dans ces expériences, la réparation était évidemment beaucoup moins avancée à la périphérie qu'au centre.

La marche centrifuge de la réparation dans le bout périphérique des nerfs coupés prouve une fois de plus que la doctrine de l'autogénie n'est pas fondée. Si les nerfs possédaient en eux-mêmes le pouvoir de se régénérer, la myéline réapparaîtrait en même temps dans toute leur étendue ; au contraire, ce sont les parties voisines de la cicatrice qui se réparent les premières. Niez après cela que la partie centrale exerce une influence sur la séparation de la portion périphérique dégénérée, sur sa nutrition par conséquent !

## Conclusions.

I. — Les nerfs coupés ou reséqués dans une petite étendue peuvent se réunir par une cicatrice nerveuse.

II. — La nutrition des nerfs dépend de centres trophiques situés le plus souvent au niveau des ganglions nerveux.

III. — Quand un nerf est séparé de son centre trophique, il dégénère.

IV. — La dégénérescence consiste essentiellement dans la transformation graisseuse de la myéline suivie de sa résorption.

V. — La dégénérescence se fait en même temps dans toute la partie périphérique des nerfs coupés.

VI. — La réunion des deux segments d'un nerf divisé a lieu tout d'abord au moyen d'un tissu très-riche en jeunes éléments.

VII. — Ce tissu paraît provenir le plus souvent de l'organisation du caillot intermédiaire aux deux bouts du nerf coupé.

VIII. — C'est au milieu de ces cellules jeunes que prennent naissance les tubes nerveux par un mécanisme analogue à celui de la formation des nerfs chez l'embryon.

IX. — La régénération n'est pas possible quand les deux bouts du nerf coupé sont trop écartés, ou lorsqu'ils font partie d'une plaie qui a longtemps suppuré.

X. — La réparation dans le segment périphérique d'un nerf coupé ne commence que quand la continuité avec le centre trophique s'est rétablie.

XI. — La réparation consiste essentiellement dans la réapparition de la myéline, qui est sans doute sécrétée par les noyaux des gaînes celluleuses (1).

XII. — La réparation paraît se faire du centre vers la périphérie.

(A. Laveran.)

(1) Parmi certaines vues hypothétiques qui, sans aucune preuve quelconque, se répandent parfois, une des plus singulières est celle que semble admettre ici M. A. Laveran et qui consiste, d'une part, à considérer la myéline comme un produit de sécrétion, et, d'autre part, à regarder comme organes sécréteurs certains noyaux (tels que ceux de la paroi propre des tubes nerveux périphériques, par exemple), sans donner aucune des raisons qui font que certains autres (tels que ceux du myolemme, etc.,) sont privés de cet usage. C'est déjà montrer des idées peu nettes sur ce que sont les actes et les produits de sécrétion que de considérer la myéline comme étant une matière sécrétée ; mais, ce que l'on comprend moins encore, c'est de voir supposer que les noyaux de la paroi sécrétant la myéline par masses isolées, c'est à

## OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES SUR LA GÉNÉRATION ET LA RÉGÉNÉRATION DES NERFS, PAR M. CH. ROBIN.

Les faits suivants se rapprochent assez de ceux qui viennent d'être empruntés à M. A. Laveran pour pouvoir être insérés à la suite de l'extrait qui précède.

La régénération des nerfs débute par la production de tissu lamineux mou, rougeâtre, gris rougeâtre ou d'un jaune rougeâtre, entre les faisceaux primitifs des deux bouts du nerf coupé et s'étendant graduellement entre ces deux bouts dans l'espace auparavant occupé par le nerf sectionné et retraité. *Dans ce tissu* on ne trouve d'abord que des noyaux embryoplastiques (*noyaux du tissu cellulaire ou conjonctif; cellules jeunes* de M. A. Laveran et autres), de la matière amorphe et des capillaires, si ce n'est dans les parties de la surface et de ses bouts où il se perd dans le tissu lamineux ambiant et dans celui du névrilème où ce tissu est mêlé aux fibres lamineuses et élastiques de ces parties. Il est d'abord mou, friable, plus vasculaire qu'il ne le paraîtra plus tard. L'existence d'une certaine quantité de matière amorphe finement granuleuse, interposée aux noyaux et aux capillaires de ce tissu connectif ou lamineux en voie de régénération, ne saurait être niée ici.

Les noyaux précédents sont les uns sphériques, les autres ovoïdes; le nombre de ceux qui ont cette dernière forme est d'autant plus grand que la section date de plus longtemps.

Au bout de peu de jours, quelques-uns de ces derniers deviennent le centre de la génération de fibres lamineuses et prennent l'état de corps fibro-plastiques fusiformes ou étoilés (*cellules plasmatiques* de divers auteurs). En même temps la matière amorphe diminue de quantité relative et le tissu devient un peu plus ferme. C'est toujours dans ce tissu encore mou que du seizième au vingt-cinquième jour, chez des chiens et des lapins, j'ai commencé à voir des fibres ou tubes nerveux devenir reconnaissables comme tels, par leurs analogies avec ceux des embryons.

Ces tubes nerveux offrent pour point de départ de leur génération des noyaux ovoïdes allongés. Il n'y a pas pour chaque tube un seul noyau, mais plusieurs. Ceux-ci ont une forme ovoïde. Ils sont plus allongés, plus étroits, plus pâles, plus finement granuleux que les noyaux embryoplastiques (*noyaux du tissu cellulaire ou conjonctif; cellules jeunes* de M. Laveran et de plusieurs des auteurs qui ont étudié la formation des cicatrices). Dès leur naissance, on les voit disposés dans le même sens les uns à la suite des autres, non point

cela que les tubes nouveaux devraient leurs varicosités, alors qu'on en voit tant qui ne sont pas variqueux; c'est de voir de tels usages attribués à ces noyaux, alors que des cellules ganglionnaires périphériques, dont la paroi est si riche en noyaux, restent dépourvues de cette myéline, alors surtout que les tubes nerveux céphalo-rachidiens, qui ne manquent pas de myéline, manquent précisément de la paroi ou gaîne précédente qui est propre aux tubes nerveux périphériques.

tout à fait contigus, mais à peine écartés les uns des autres et réunis par une substance très-pâle finement granuleuse, de même largeur qu'eux, de sorte qu'ils forment avec elle de minces bandelettes, à bords parallèles et étroitement juxtaposées dès leur origine.

Celles-ci ont dès l'origine une largeur de trois à quatre millièmes de millimètre; elles s'élargissent peu à peu, mais le principal changement qu'elles offrent c'est leur allongement; en sorte que les noyaux s'écartent de plus en plus rapidement dans le principe, plus lentement ensuite. Lorsque ces *bandelettes* ont atteint un diamètre de cinq à sept millièmes de millimètre, c'est-à-dire environ deux mois et même deux mois et demi après la section, elles ressemblent tout à fait aux fibres de Remak, et l'on voit dans chacune d'elles survenir une succession de changements qui prouvent qu'elles constituent la gaîne du tube nerveux. Ainsi là dans les tubes des nerfs périphériques du fœtus, c'est la gaîne extérieure qui apparaît la première, puis successivement les autres parties, mais non le cylindre-axe comme dans les tubes des centres nerveux; ou du moins ce n'est pas comme dans ceux-ci ce filament qui est la première partie du tube qui soit visible.

Ces bandelettes apparaissent plusieurs simultanément à côté les unes des autres. C'est vers la partie centrale des faisceaux (parfois assez bien limités, mais toujours difficiles à bien dégager du tissu lamineux ou cicatriciel ambiant) qu'elles forment, que se manifeste sur une ou deux à la fois d'entre elles les premiers changements décrits plus bas; peu à peu celles de la circonférence les offrent à leur tour. Ces changements consistent en une diminution graduelle des fines granulations de la bandelette. Celle-ci devient en même temps plus pâle et plus transparente au centre; de plus, deux lignes parallèles, très-pâles et très-nettes, placées de chaque côté de la bandelette, à 1 millième de millimètre l'une de l'autre, indiquent l'épaisseur de la paroi que représente alors la bandelette, dont le centre, devenu plus transparent, est devenu en même temps manifestement creux et tubuleux.

A partir de cette période de leur régénération, la bandelette est devenue tube et a perdu les caractères de *fibre grise* ou *de Remak* qu'elle avait jusque-là (1). Ce tube grandit rapidement, et les noyaux restent inclus dans l'épaisseur de son enveloppe, qui continue à devenir de moins en moins granuleuse. Ces noyaux sont les analogues de ceux que l'on voit dans la paroi propre des tubes nerveux à l'époque de la naissance, sans l'emploi d'aucun réactif, et que l'acide acétique ou la glycérine et le carmin mettent en évidence encore plus tard. De cet agrandissement résulte que les noyaux paraissent de plus en plus

(1) « On peut, en effet, constater que les *fibres de Remak* sont des éléments nerveux qui, pendant toute la durée de la vie, restent à l'une des phases habituelles de l'évolution fœtale des tubes proprement dits; car tous offrent les caractères indiqués ci-dessus (ceux des *fibres de Remak*), jusqu'au cinquième mois environ de la vie intra-utérine, et, *dans la régénération des nerfs*, les tubes nouveaux passent également par cet état (celui des fibres de Remak). » Littré et Robin, *Dictionn. de médecine*, Paris, 1858, in-8°, onzième édition, p. 944, et douzième édition, 1865, p. 1002.

rares ; ils deviennent manifestement un peu plus courts qu'ils n'étaient dans le principe.

Dans la cavité de la gaîne, cavité formée par résorption graduelle de la substance qui s'y trouvait, se passent divers phénomènes. Le premier est la production d'un liquide homogène, blanchâtre, réfractant assez fortement la lumière et offrant de très-bonne heure les caractères de la substance médullaire ou myéline. Dès le troisième mois après la section, et même au milieu du deuxième, il se réunit facilement en goutelettes, ou s'accumule en certains points de la gaine qui offre à ce niveau des dilatations ampullaires ou variqueuses.

La substance du tube médullaire semble d'abord former un cylindre homogène; mais, à partir du troisième mois et manifestement au quatrième après solution, elle offre de chaque côté de l'élément nerveux deux lignes foncées, parallèles, rapprochées, devenant facilement sinueuses, dont l'écartement indique l'épaisseur du tube médullaire; elles conservent cette disposition à la circonférence des gouttes que forme cette substance épanchée ou dissociée.

Le cylindre-axe n'est bien démontrable dans ces éléments qu'à partir de l'époque qui vient d'être indiquée.

*Naissance et développement des éléments nerveux chez l'embryon.* — Les éléments anatomiques des centres nerveux et ceux des nerfs périphériques ne naissent pas à la même époque de la vie embryonnaire. Les éléments du cerveau et de la moelle épinière naissent à l'époque où l'embryon humain atteint 4 à 5 millimètres de long, ceux des nerfs périphériques vers le temps où il a 18 à 20 millimètres. La genèse de ces derniers, comme on le voit, est postérieure à celle des éléments musculaires, puisque c'est lorsque l'embryon a environ 6 millimètres que ceux-ci apparaissent.

Ils ne naissent pas non plus d'une manière identique ; ce fait reconnaît pour cause naturelle l'absence de gaîne extérieure dans les tubes nerveux du névraxe; chez ces derniers, en effet, c'est le *cylinder-axis* qui naît le premier, tandis que dans les tubes périphériques, c'est la gaîne extérieure du tube qui se montre la première ; le cylinder-axis et le contenu n'apparaissent que plus tard, et présentent dans leur évolution des phénomènes qui ne diffèrent pas essentiellement de ceux que nous venons de décrire d'après des éléments en voie de *régénération*.

Les tubes nerveux du névraxe ont pour point de départ de leur évolution des noyaux qui naissent par genèse (1) dans toute la gouttière primitive. Ces noyaux sont manifestement d'espèce autre que les noyaux embryo-

(1) Toute apparition de substance organisée, amorphe ou figurée, est caractérisée par ce fait que rien n'existant que des éléments anatomiques dont la substance est en voie de rénovation moléculaire continue, des éléments de même espèce ou d'espèce différente apparaissent de toutes pièces, par genèse ou génération nouvelle, à l'aide et aux dépens des principes immédiats fournis par les premiers, principes qui s'associent moléculairement en une masse de figure déterminée, ou pour quelques-uns sans autre forme que celle que lui permettent de prendre les interstices qu'elle occupe

plastiques qui forment les parois de la gouttière primitive et qui servent de centre à la génération des fibres formant les enveloppes du cerveau. Les uns, en effet, sont tout à fait sphériques, grisâtres, finement granuleux sans nucléoles, larges de 7 à 9 millièmes de millimètre; les autres sont ovoïdes, mais bien que, en partie de même grandeur que les noyaux embryoplastiques, ils sont, pour la plupart, du quart à la moitié plus longs. Les uns et les autres sont bien plus granuleux que les noyaux embryoplastiques, mais leurs granulations sont plus fines, plus pâles, et le contour bien que très-net en est également plus pâle.

lors de son apparition. Cette apparition a lieu ainsi sans qu'il y ait de lien généalogique substantiel direct de l'individu élémentaire nouveau avec les éléments préexistants, soit de même espèce, soit d'espèces différentes. Pouvant être de dimension des plus minimes, lorsqu'ils sont figurés, en tout cas, ils ne proviennent pas de la division de quelque autre ou de sa gemmation, surtout alors que leur volume ne dépasse pas celui des corps dits *granules moléculaires* qui les entoure lors de leur genèse, soit dans la cavité de certaines cellules comme on le voit souvent sur les plantes (Trécul, *Annales des sciences naturelles*, 1856, t. X) et plus rarement chez les animaux. Ce sont, comme on le voit, des éléments qui n'existaient pas et qui apparaissent; c'est une génération d'individus nouveaux qui ne dérivent d'aucun autre directement. Ces éléments nouveaux, pour naître, n'ont besoin de ceux qui les précèdent ou les entourent au moment de leur apparition que comme condition d'existence et de production ou d'apport des principes qui s'associent entre eux; d'où les termes *genèse*, *naissance*, etc. Tout élément anatomique qui est né devient ainsi, par le fait même de son apparition, de son développement et de sa nutrition, la condition de la genèse d'un élément anatomique, d'espèce semblable ou différente, et par suite de l'apparition ou de l'accroissement d'un tissu, d'un organe, etc.; il devient même, à certaines périodes, la condition de l'atrophie de quelque autre partie. C'est de la sorte que les éléments anatomiques deviennent successivement générateurs les uns des autres, sans qu'il y ait un lien généalogique direct entre la substance de celui qui apparaît avec celle des éléments de même espèce ou d'une autre espèce entre lesquels il naît. C'est par cette série de conditions survenant successivement que s'établit la connexité qui existe entre l'apparition constante de plusieurs éléments à la fois, se montrant aussitôt avec une forme spécifique propre et leur réunion suivant un arrangement réciproque déterminé, conduisant ainsi pas à pas l'organisme à présenter les dispositions qui entraînent l'aptitude et l'accomplissement de chaque fonction. Partout où existent des éléments anatomiques végétaux ou animaux en voie de rénovation moléculaire active, on peut saisir sur le fait l'apparition ou génération d'autres éléments dans leurs interstices ou dans leur cavité même. On n'a encore vu cette génération que là; par suite, si la *genèse* des éléments anatomiques est une *génération spontanée*, en ce qu'elle consiste en une apparition de particules formées de substance organisée, alors qu'elles n'existaient pas là quelques instants auparavant, on voit aussi que, par les conditions dans lesquelles a lieu cette apparition aujourd'hui bien connue, cette genèse est nettement distincte de l'*hétérogénie* ou génération d'êtres dans des milieux cosmologiques ou non organisés. Rien de plus nettement distinct, en effet, à cet égard, qu'un *milieu* représenté par des éléments anatomiques en voie de rénovation moléculaire continue et ceux qui servent à nos expériences sur l'*hétérogénie*.

On peut juger, par le petit nombre de noyaux libres qui existent, comparativement à ceux qui sont pourvus d'un cylindre-axe, que ce dernier apparaît presque aussitôt que le noyau est né. D'autre part, la présence du cylindre-axe, adhérant à la plupart des noyaux et l'augmentation progressive du nombre des éléments nerveux à mesure qu'a lieu l'accroissement de volume de l'embryon, montrent manifestement que ces éléments ne se multiplient pas par segmentation ou scission. On ne voit du reste jamais aucun noyau offrant des resserrements ou sillons indiquant un commencement de segmentation. Pendant toute la durée de l'évolution du système nerveux central, les noyaux sont le point de départ de la génération de tout l'élément anatomique. A leur naissance succède celle du cylindre-axe. Il se présente d'abord sous forme d'un mince filament pâle, large d'un millième de millimètre, flexueux, de même largeur dans toute son étendue, qui se détache des deux pôles opposés des noyaux sphériques, des deux extrémités des noyaux ovoïdes. Il n'est d'abord pas plus large à son point d'adhérence au noyau que dans le reste de son étendue; mais les seuls changements notables qu'il offre comme conséquence des phénomènes de développement qui se passent en lui, c'est, outre son augmentation de longueur, une légère augmentation de largeur qui en fait un filament aplati. Cette augmentation est plus manifeste au niveau du noyau, en sorte que peu à peu le cylindre-axe lui adhère par une base élargie conique à base fixée au noyau. Sur un certain nombre de ces éléments même on voit la substance de cette base adhérente, entourer le noyau, soit des deux côtés, soit le plus souvent d'un seul côté. Si donc, à une certaine période du développement du cylindre-axe, le noyau est entouré en partie ou en totalité par la substance de celui-là, de manière à représenter pendant un certain temps le noyau central d'une cellule dont le cylindre-axe même serait un prolongement fort étendu, il importe de noter qu'il est on ne peut plus manifeste : 1° que c'est le noyau qui le premier est apparu ; 2° que le cylindre-axe est né ensuite, et 3° que c'est consécutivement à son apparition par élargissement de la base de ce dernier, graduellement et molécule à molécule, que le noyau a été entouré par la substance du cylindre-axe. Il serait inexact en fait, par conséquent, de dire que le cylindre-axe a commencé par être une cellule et s'est allongé graduellement. Consécutivement à ces particularités de développement, il est assez ordinaire de voir le noyau devenir avec l'âge de plus en plus pâle, et en même temps s'allonger, de manière à devenir du quart ou de moitié plus long qu'il n'était.

Outre ces changements, il en est d'autres qui se manifestent sur certains des éléments des centres nerveux, offrant quelques particularités de situation et de distribution encore peu connues. C'est ainsi, par exemple, que, tandis que sur la plupart des éléments le cylindre-axe s'allonge de chaque côté du noyau d'une manière qu'on peut supposer égale ou à peu près, il en est dans lesquels cet allongement considérable n'a lieu que dans un sens. La portion du cylindre-axe située au pôle opposé, au contraire, cesse de s'allonger lorsqu'elle atteint de un à six centièmes de millimètre selon les parties du cerveau.

Dans certaines parties du cerveau et dans la rétine, cette portion se présente sous forme d'une mince bandelette aplatie, de la longueur indiquée ci-dessus, et de même largeur que le noyau, auquel elle adhère. Cette partie est également terminée nettement, très-pâle et très-transparente. Consécutivement à ces modifications, on voit, à compter du quatrième mois, survenir dans chaque élément nerveux des changements qui lui donneront l'état qu'il conserve ensuite définitivement. Ils consistent en l'apparition graduelle de la substance médullaire autour du cylindre-axe.

Celle-ci se présente sous forme d'une mince paroi immédiatement appliquée sur le cylindre-axe et formée d'une substance réfractant la lumière bien plus fortement que celui-ci. Au début, cette couche de myéline est si mince qu'on ne la distingue d'abord que par les petits amas qu'elle forme en se rassemblant sur certains points de la longueur du cylindre-axe, auquel elle donne ainsi un aspect variqueux à renflements très-écartés les uns des autres. Elle augmente graduellement d'épaisseur de manière à rendre le tube notablement plus large et à présenter de chaque côté de celui-ci deux lignes foncées, parallèles, dont l'écartement indique l'épaisseur du tube de myéline. Les bords de l'élément deviennent alors facilement sinueux, variqueux, et la myéline se réduit en gouttes pouvant devenir libres, par les manœuvres exécutées pour isoler les tubes.

---

# SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

### SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1867.

**Présidence de M. Vulpian.**

A propos du procès-verbal, M. Balbiani ajoute que les petites ascidies, fixées à des lamelles de verre, sont aujourd'hui détruites; elles avaient atteint, au moins individuellement, leur taille adulte, c'est-à-dire que les petites ascidies avaient bourgeonné, mais que l'étoile elle-même ne s'était pas réunie aux étoiles voisines.

M. Ranvier communique à la Société les résultats de l'étude histologique d'un fait de mélanose généralisée recueilli dans le service de M. Lailler, à l'hôpital Saint-Louis, par son interne M. Landrieux.

Ce qui donne à cette observation le plus haut intérêt, c'est que la mélanose était partout à l'état de simplicité et ne se liait pas, comme on l'observe habituellement chez l'homme, au sarcome ou au carcinome.

L'hypothèse la plus en honneur est que les grains mélaniques proviennent de la matière colorante du sang; elle s'appuie sur ce fait que, dans les tumeurs mélaniques la mélanose se produit d'abord autour des vaisseaux sanguins. Dans le cas présent il n'en est pas ainsi.

D'abord, il y a des taches mélaniques sur le péritoine et le grand épiploon. Ce dernier organe est constitué par des faisceaux de tissu conjonctif dont les plus minces ne contiennent pas de vaisseaux, et c'est pourtant dans les cellules de ces trabécules que commence la pigmentation. Des grains complétement noirs, d'une grande finesse, s'accumulent dans le protoplasma des cellules plasmatiques ; leur noyau reste encore apparent ; mais bientôt ils sont complétement cachés, et la matière mélanique envahit la substance fibreuse.

Dans le *rein*, le dépôt de pigment se présentait, soit comme des taches, soit comme de petites granulations noires. Les sections de cet organe, examinées au microscope, montraient la localisation du pigment dans la trame cellulo-vasculaire et dans les glomérules : les tubuli, leur épithélium étaient intacts.

Dans la mamelle, il y avait aussi des taches pigmentaires visibles à l'œil nu, la matière mélanique s'était déposée, non plus dans le tissu conjonctif, mais

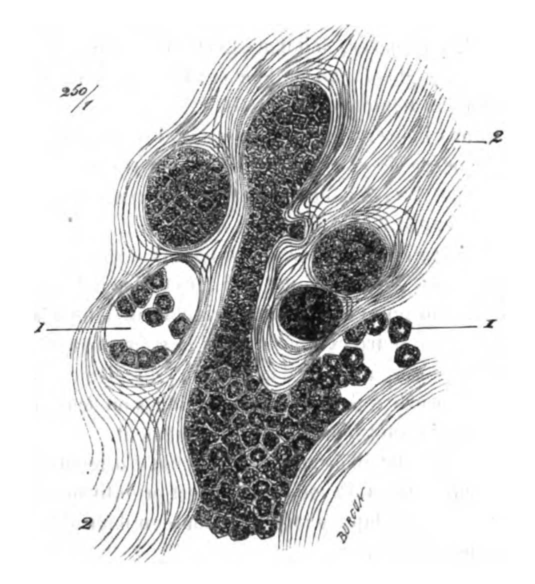



FIG. 1. — Cellules épithéliales des acini mammaires infiltrées de pigment noir.
1. Cellules. — 2. Tissu conjonctif.

dans les culs-de-sac et les acini glandulaires. Dans les préparations qui en ont été faites avec l'acide tartrique, on voit très-bien les acini de la glande, dont les uns sont normaux, les autres comme injectés en noir. Avec un fort grossissement, on peut s'assurer que le dépôt des granules mélaniques s'est effectué dans le protoplasma (1, fig. 1) des cellules épithéliales autour du noyau.

De ces faits ressort la certitude que le dépôt de pigment se fait tantôt dans les cellules de tissu conjonctif, tantôt dans les cellules d'épithélium. Il ne faut

pas seulement y voir une simple pénétration du pigment, mais aussi la preuve d'une activité propre de la cellule.

M. Ranvier montre à la Société les préparations où il a étudié ces faits.

M. Bouchard rapproche de ce fait de mélanose simple les taches noires qu'on trouve quelquefois sur le péricarde.

M. Cornil. Les taches noires du péricarde et des autres séreuses dont parle M. Bouchard, aussi bien que celles des muqueuses et du tissu conjonctif, ont une origine sanguine ou ecchymotique dont il est facile de s'assurer. Ainsi, à côté de taches noires, on en trouve qui sont rouges ou rouge pointillé de noir. Ce sont des infiltrations sanguines dans lesquelles la matière colorante du sang se transforme très-rapidement en pigment noir.

Le fait de mélanose simple généralisée que vient de rapporter M. Ranvier est comparable à la mélanose simple du cheval : on sait en effet que la mélanose du cheval est tantôt constituée par des sarcomes mélaniques, tantôt par des accumulations simples de mélanose dans les tissus normaux préexistants. Dans la peau du cheval, aux points malades, les glandes sudoripares présentent souvent, par places, soit dans leur glomérule, soit dans leur conduit excréteur, une pigmentation de leur épithélium ; les gaînes épithéliales des poils sont dans le même cas.

M. Ranvier. Dans l'observation que je viens de rapporter, il y avait des taches noires à l'endocarde et au péricarde et une transformation mélanique des muscles du cœur. Le pigment des ecchymoses n'est pas du tout le même que celui de la mélanose.

M. Vulpian. En pratiquant des transplantations de nerfs, j'obtenais très-souvent des infiltrations sanguines que j'ai pu étudier à leurs degrés successifs et sur lesquelles j'ai pu m'assurer de l'origine sanguine des pigmentations noires. Mais la matière noire est loin d'offrir la même nature et la même résistance aux acides désorganisants dans les cas de pigmentation récente et dans le pigment qui provient de tumeurs mélaniques ou des cellules de la choroïde, ces derniers résistant bien plus énergiquement.

M. Ranvier insiste pour différencier ce pigment d'origine sanguine dont on peut suivre les modifications d'avec celui qui est primitivement noir.

M. Moreau présente le liquide intestinal contenu dans des anses dont il a coupé les nerfs chez des chiens.

Une note sera remise par le présentateur.

M. Ranvier demande à M. Moreau s'il connaît la cause des variations de ses expériences.

M. Moreau croit que cela tient à la façon d'opérer : par exemple, dit-il, il m'est arrivé de lier les nerfs au lieu de les couper, et dans certains cas le fil comprime en même temps l'artère et la veine ; une autre cause consiste dans les troubles d'innervation des artères assez volumineuses.

M. Balbiani. Une question très-intéressante est de savoir quelle est l'origine des globules blancs qui sont probablement ceux du sang : viennent-ils d'une formation endogène dans les cellules, ou bien sont-ce les globules blancs du sang sortis des vaisseaux par le mécanisme que Conheim a indiqué.

M. Ranvier. Une autre hypothèse pourrait être faite, c'est que ces globules fussent les éléments lymphatiques du tissu réticulé de la muqueuse.

M. Vulpian. Dans les expériences à faire avec ce liquide intestinal, il faut tenir compte de ce fait que ce n'est pas le liquide intestinal normal puisqu'il renferme du sang.

M. Moreau. Quand on serre la ligature intestinale, il y a toujours un peu de sang épanché. Les leucocytes sont peu nombreux dans le liquide. On pourrait s'assurer s'ils viennent du sang ou d'un catarrhe de la muqueuse en injectant de l'aniline.

M. Ranvier. Dans ce liquide, tous les éléments qu'il renferme sont devenus vésiculeux et transparents, aussi bien les globules blancs que les globules rouges. On peut en conclure que ce liquide n'est pas uniquement constitué par du sérum du sang, car il serait alors bon conservateur des globules rouges.

---

## SÉANCE DU 6 JANVIER 1868.

**Présidence de M. Vulpian.**

M. Moreau. Dans les expériences que j'ai faites sur les fonctions des nerfs de l'intestin, les différences dans la quantité du liquide sécrété par l'anse intestinale, comprise entre deux ligatures, sont assez variables : tantôt il n'y en a presque pas, tantôt, au contraire, j'en trouve une quantité considérable. Tous les observateurs qui ont expérimenté sur le grand sympathique savent quelles irrégularités les attendent ; on ne peut les expliquer jusqu'à présent que par une irritabilité nerveuse suivant les sujets, fait qu'on exprime par le mot *idiosyncrasie*.

M. Carville présente à la Société une tumeur crânienne et les reins d'un fœtus polydactyle qui a fait le sujet d'une présentation à la Société anatomique par M. Chantreuil.

Cette tumeur siégeait au niveau de la fontanelle postérieure. Le cuir chevelu était interrompu au niveau de la tumeur et de la fontanelle ; la dure-mère forme la partie externe de la tumeur. L'examen microscopique de la tumeur fait sur des sections démontre qu'il s'agit d'un tissu érectile ; on y voit des coupes de vaisseaux dilatés remplis de sang, et il y a aussi des épanchements de la matière colorante du sang en dehors des vaisseaux. C'est une tumeur érectile capillaire.

Les reins de ce même sujet constituent deux masses considérables : l'un d'eux présente un bassinet très-petit, ne possède ni papilles, ni calices, et offre un aspect fibrillaire. Il n'y a pas trace de la structure du rein. Il est constitué par un tissu fibreux creusé de cavités, irrégulières ou non, tapissées par un épithélium prismatique. Le volume de ces cavités est variable ; dans les grands kystes il n'y a plus d'épithélium. Le liquide contenu dans ces

kystes ne renfermait pas d'urates ni de graisse. M. Carville ne saurait affirmer la nature et l'origine de ces kystes.

M. Ranvier. La tumeur crânienne présentée par M. Carville, paraît être un angiome pur. On a confondu sous le nom de *tumeurs érectiles* des tumeurs où les dilatations vasculaires étaient un fait accessoire ; par exemple, Lebert a appelé ainsi des sarcomes ; ici la trame de la tumeur est constituée par une faible quantité de tissu fibreux, et ce tissu est un élément accessoire lorsqu'on le compare aux dilatations vasculaires.

M. Cornil rappelle, à ce sujet, un fait de kystes hématiques du rein qu'il a présenté l'an dernier à la Société micrographique.

M. Thierry présente des cheveux provenant des parties atteintes de teigne amiantacée où il a trouvé des spores de végétaux parasites. Il n'y avait ni rougeur ni épaississement du cuir chevelu, ni cercles parasitaires. Les cheveux se cassaient sans qu'on pût avoir le bulbe pileux. Les écailles blanchâtres, nacrées, faciles à détacher, contenaient des spores de champignon ainsi que les cheveux eux-mêmes, dont les fibres étaient écartées par ces végétaux. Jusque-là, on n'avait pas regardé la teigne amiantacée comme parasitaire.

M. Bouchard met en doute l'existence de spores de champignons dans les échantillons qui ont été apportés.

Le développement du trichophyton se fait, au début des groupes d'herpès, par des tubes de mycélium. Ces tubes ramifiés et anastomosés, constituant un système végétatif, se rencontrent à la limite de l'herpès circiné. Ce système végétatif a une durée très-courte. Au centre des plaques les poils présentent des spores, c'est-à-dire un système reproducteur, mais non un système végétatif, et si l'on trouve des spores en un point, il est probable qu'on trouvera des tubes et du mycélium dans un autre point.

M. Thierry. Nous n'avons vu dans ce cas que des spores ; je rechercherai de nouveau et j'apporterai d'autres échantillons de ces cheveux à la prochaine séance.

M. Bouchard. Gruby avait décrit dans le champignon qu'il appelait *Microsporon mentagrophytes*, et que nous appelons le *trichophyton*, des spores et des tubes. On lui a objecté qu'il avait pris pour des tubes l'apparence que prennent souvent les cellules épidermiques autour du poil.

On peut admettre aujourd'hui, d'après nos recherches personnelles, que le trichophyton possède un système végétatif.

M. Bouchard communique ses recherches sur le mode de résorption du sang dans certains tissus. Dans le tissu cellulaire il y a prolifération autour de l'épanchement. Plus tard, on trouve dans la cicatrice une tache ocreuse comme dans l'hémorrhagie cérébrale, mais il n'y a pas de cavité comme dans cette dernière. Cette tache ocreuse a disparu au bout d'un mois. Dans le tissu de teinte ocreuse on trouve des granules graisseux et des grains d'hématoïdine. Autour de cette partie centrale, on voit des cellules étoilées entourées par ces granulations, et enfin, à la périphérie de cette zone, il n'y a plus trace de particules colorées. On observe ainsi une diffusion de la matière

colorante qui suit les réseaux canaliculaires et les espaces du tissu conjonctif. La disparition de la teinte ocreuse est due à la résorption par cette voie.

Dans l'hémorragie cérébrale, la teinte ocreuse persiste indéfiniment. En effet, dans les foyers d'hémorrhagie cérébrale ancienne, de nombreux granules d'hématoïdine se rencontrent dans les cellules de la névroglie, dans les gaînes lymphatiques, mais on ne sait pas quel est leur agent de transport. On pourrait penser que leur voie de sortie est la gaîne lymphatique, mais rien n'indique qu'ils s'en échappent.

Le fait de la disparition des vestiges de l'hémorrhagie dans le tissu conjonctif et leur persistance dans le cerveau ne peut tenir qu'à des différences de structure de ces tissus, et doit faire supposer qu'il n'y a pas de vaisseaux lymphatiques dans le cerveau.

---

## SÉANCE DU 20 JANVIER 1868.

Présidence de M. VULPIAN.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. CORNIL présente les pièces anatomiques de deux malades ayant succombé à la gangrène pulmonaire.

Chez l'un, la gangrène très-ancienne était caractérisée pendant la vie par des crachats à odeur fortement gangréneuse. Dans les crachats on avait reconnu la présence de fibres élastiques du poumon et de cristaux très-longs et minces, soit libres, soit disposés en faisceaux.

Parmi ces cristaux en aiguilles (voy. fig. 2), les uns rectilignes et très-minces sont isolés (*b*); d'autres sont disposés en faisceaux parallèles et se séparent en fibrilles à leurs extrémités (*c*); d'autres sont disposés en rayons qui émanent d'un centre commun (*a*). Les aiguilles, soit isolées, soit réunies en faisceaux, se présentent souvent sous forme d'arcs de cercle et possèdent une certaine élasticité qui leur permet de s'infléchir sans se rompre (*c*, fig. 2, *c'*, fig. 3). Le tout, aiguilles et parties centrales, est transparent et homogène. Pendant la vie, et à l'examen de ces aiguilles extrêmement nombreuses dans les crachats, nous hésitions sur leur nature et leur provenance ; mais l'examen ultérieur des parties mortifiées nous a révélé leur existence dans les cavernes gangréneuses et leur nature. Ils se dissolvaient par l'addition d'éther ou d'alcool absolu ; ils résistaient à l'action de l'acide acétique et de la soude ; l'acide nitrique ne les modifie pas, et après l'action de cet acide ils ont conservé la propriété de se laisser dissoudre par l'alcool absolu ; l'acide chromique les colorait légèrement en jaune, mais n'empêchait pas leur solubilité ultérieure dans l'alcool ; la solution d'iode les colorait très-légèrement en jaune ; ils n'étaient pas modifiés par l'acide sulfurique. Ces différents caractères et leur ressemblance absolue avec ceux figurés dans le livre de Lionel Beale (fig. 69, p. 387, trad. franç. de MM. Ollivier et Bergeron), nous les a fait regarder comme étant de la *tyrosine*. Il y avait en outre des cristaux de leucine (*d*, fig. 3) de margarine.

A l'autopsie, les deux poumons présentèrent des foyers de dimension très-

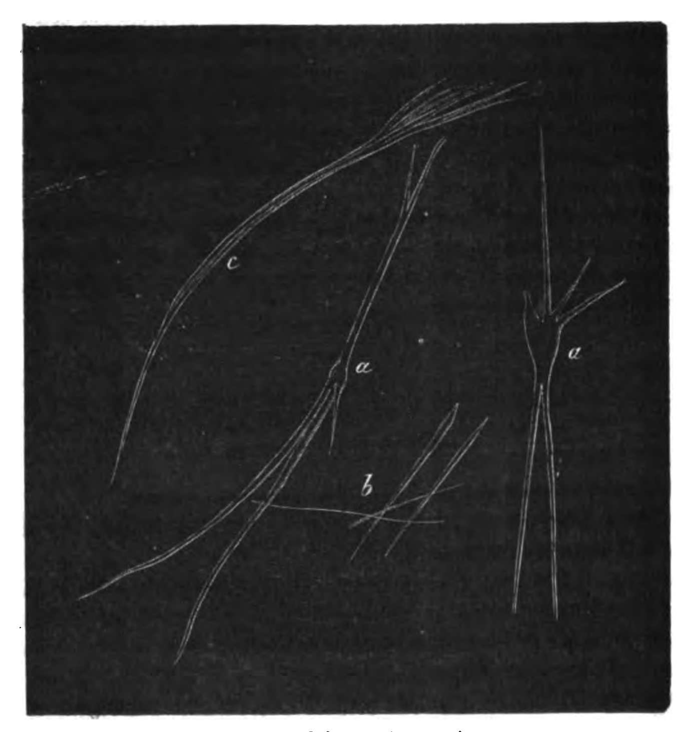



FIG. 2. — Cristaux de tyrosine.

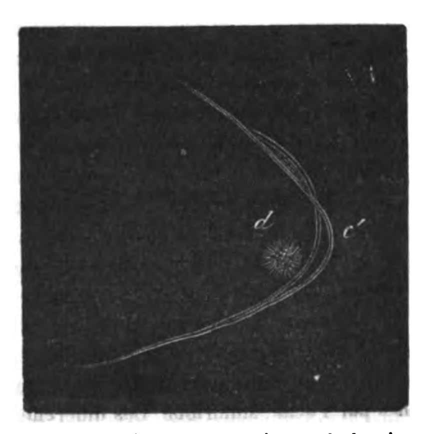



FIG. 3. — Cristaux de tyrosine et de leucine.

variée remplis de pus ou de détritus gangréneux et entourés de pneumonie lobulaire. L'un de ces foyers, siégeant à la base du lobe inférieur droit, était

du volume d'un œuf de dinde, anfractueux et également entouré de pneumonie.

La forme anatomique de cette pneumonie lobulaire gangréneuse avait comme caractères particuliers de présenter à l'œil nu de petits points ou lignes arborisées de couleur jaunâtre et opaque sur un fond gris rosé. Ces parties jaunes et opaques, vues au microscope, consistaient dans des corps granuleux assez gros remplis de granulations graisseuses; ces corps granuleux, situés au milieu d'une matière amorphe ou fibrillaire dissoute par l'acide acétique, composaient le contenu des alvéoles et des bronchioles pulmonaires vides d'air. C'est une forme de pneumonie spéciale qu'on rencontre aussi parfois dans la tuberculose pulmonaire (*De la phthisie pulmonaire*, par Hérard et Cornil, p. 139, fig. 16). Jusqu'à présent, M. Cornil l'a trouvée constamment autour des foyers de gangrène limités.

Il n'y avait nulle part oblitération des vaisseaux.

Chez l'autre malade, entrée à l'hôpital pour une pneumonie fibrineuse aiguë, les crachats n'avaient eu pendant la vie aucune odeur, ils étaient de couleur jus de pruneau, plus ou moins tachés par le sang et visqueux. Pendant les trois derniers jours de sa vie le malade tomba dans un état ataxo-adynamique. A son autopsie on trouva une pneumonie fibrineuse de tout le poumon droit, et dans le tiers inférieur du lobe supérieur une mortification diffuse caractérisée par la couleur feuille morte, le ramollissement et la présence d'un liquide roux contenant des globules de pus en dégénérescence graisseuse et du pus. Il y avait là mortification mais non encore putréfaction, car cette portion du poumon n'exhalait aucune odeur. La branche de l'artère pulmonaire qui s'y rendait était oblitérée par un caillot adhérent.

M. Cornil présente ces pièces afin qu'on puisse les voir à l'état frais ainsi que les cristaux qu'il croit être de la tyrosine. Ces deux exemples de gangrène appartiennent, l'un à la gangrène circonscrite qui vient avec la pneumonie lobulaire, l'autre à la gangrène diffuse survenue dans le cours d'une pneumonie fibrineuse. Les observations seront publiées *in extenso*.

M. LIOUVILLE présente à la Société des concrétions osseuses des bronches avec de véritables ostéoplastes; chez la même malade il y avait une dégénérescence athéromateuse très-manifeste des vaisseaux de la plèvre.

M. RANVIER. Il me paraît y avoir deux choses distinctes dans le cas de M. Liouville : des incrustations calcaires et des ossifications. J'ai étudié dans plusieurs cas les concrétions osseuses qui se forment dans les pneumonies interstitielles du sommet des poumons chez les tuberculeux. Plusieurs fois j'ai rencontré des concrétions tubulées telles, qu'au premier abord on aurait pu les prendre pour de petites bronches; mais ces canaux contenaient de la moelle osseuse et des vaisseaux. Les concrétions tubulées consistaient dans un petit os avec ses lamelles périphériques et sa moelle centrale; or, on pourrait croire avoir affaire dans ces cas à une petite bronche, par l'habitude où l'on est de rapporter l'ossification aux cartilages; mais il n'en est rien. L'ossification se fait ici dans le tissu conjonctif de la pneumonie interstitielle; on voit en effet des

trabécules qui y pénètrent, et contre les trabécules osseuses sont disposés des éléments embryonnaires. Ces préparations, que M. Ranvier met sous les yeux de la Société, ont été faites sur des pièces macérées dans l'acide chromique.

M. Hayem demande si M. Ranvier a pu suivre la formation de la moelle dans l'intérieur des canaux osseux.

M. Ranvier n'a pas encore pu suivre complétement ce développement.

M. Vulpian présente des préparations de la peau dans l'érysipèle de la face. Il s'agissait d'un cas d'érysipèle bulbeux. On dit que les lésions de l'érysipèle consistent simplement dans une congestion; mais il est facile de s'assurer au contraire que le liquide des bulles contient un grand nombre de corpuscules de pus. De plus, les préparations de la peau dans ce cas montrent qu'il existe un grand nombre de corpuscules de pus dans le tissu conjonctif de la peau, et il semble y en avoir aussi dans le corps muqueux de Malpighi. L'érysipèle était alors en pleine effervescence, et il est certain que ces globules de pus doivent disparaître assez vite lorsque la résolution a lieu.

A l'issue de la séance, M. le professeur Axenfeld est nommé membre titulaire de la Société.

*Le secrétaire,*

V. Cornil.

---

# BIBLIOGRAPHIE

Par GEORGES POUCHET,

Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

---

## *Archiv für Ohrenheilkunde*. 1867, vol. II et III.

## (Analyse par le docteur Loewenberg.)

Ruedinger. Ueber die Zotten in den hæutigen halbkreisförmigen Kanælchen des menschlichen Labyrinths. Des villosités qui se trouvent dans les canaux semi-circulaires du labyrinthe humain. 4 p., pl.

La surface interne des canaux semi-circulaires de l'homme porterait d'après l'auteur, des excroissances hémisphériques formées par des bosselures de la tunique hyaline, et recouvertes par l'épithélium pavimenteux. Ces villosités augmenteraient de cinq à huit fois la surface de la tunique hyaline.

Lucæ. « Ueber eigenthuemliche in den hæutigen halbcirkelfoermigen Kanaelen des menschlichen Ohres vorkommende Gebilde. » De certaines formations particulières qui se trouvent dans les canaux semi-circulaires membraneux de l'homme.

C'est un résumé d'un article publié dans le XXXV[e] volume des Archives de Virchow. D'après l'auteur, les « villosités » de Ruedinger sont plutôt les produits d'un travail morbide. Il y a des canaux qui en manquent complétement. Le sommet de chacun de ces renflements est dépourvu d'épithélium. Le renflement même se compose d'une enveloppe albuminoïde et d'un noyau amyloïde (*corpus amylaceum*), donnant avec l'iode la réaction caractéristique. Pour obtenir celle-ci, il faut avoir retiré le noyau de son enveloppe. Les mammifères ne présentent jamais ces formations.

De Troeltsch. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der **Ohrtrompete.** Contributions à l'anatomie comparée de la trompe d'Eustache. 14 p.

Ce sont des recherches sur l'anatomie de la trompe d'Eustache du cheval, du veau, etc., faites en vue des découvertes nouvelles dont le même organe a été l'objet chez l'homme. Nous citerons quelques particularités remarquables. Le *sac à air* (*Luftsack*) du cheval n'est autre chose que la partie membraneuse de la trompe, partie qui, ici, atteint un développement considérable. Chez tous les animaux qu'il a pu examiner, l'auteur a trouvé la trompe fermée à l'état de repos, c'est-à-dire ses parois se touchant l'une l'autre. Le passage de l'air se rétablit pendant la contraction du péristaphylin externe. Chez le cheval, il se rétablit, en outre, à chaque dilatation du *sac à air*.

Lucae. Zur Function der **Tuba.** De la fonction de la trompe d'Eustache. 12 p.

L'auteur examine à son tour la question actuellement très-débattue de savoir si la trompe d'Eustache est toujours béante. Il a fait des expériences qui lui ont prouvé qu'à l'état normal, du moins, l'orifice du pavillon reste toujours ouvert. Pour ce qui est du reste, les changements de pression se propagent plus facilement de la caisse du tympan au pharynx qu'en sens opposé. Une partie des ondes sonores qui pénètrent dans le conduit auditif se propagent dans la trompe et arrivent ainsi au pharynx. D'après M. de Trœltsch, la ventilation physiologique de l'oreille moyenne a lieu pendant la déglutition, tandis que M. Lucae croit qu'elle se fait même pendant la respiration.

Prussak. Zur Anatomie des menschlichen **Trommelfells.** Contributions à l'anatomie de la membrane du tympan de l'homme. 26 p. pl.

M. de Trœltsch avait déjà décrit deux cavités ou poches ouvertes par en bas, que présente la membrane du tympan à la partie supérieure de sa face postérieure. M. Prussak en décrit une troisième qu'il appelle *poche supérieure du tympan*. Elle serait limitée : 1° en dehors par la *membrana flaccida* de Shrapnell, c'est-à-dire la partie de la membrane du tympan moins tendue que le reste et en forme de croissant, qui s'étend de l'apophyse courte du marteau vers la région supérieure du cercle tympanique ; 2° en dedans, par la face interne du col du marteau ; 3° en bas, par la face supérieure de l'apophyse courte du marteau ; 4° en haut, par le feuillet interne de la *membrana flaccida*. Celle-ci se divise en deux couches, dont l'une va s'unir à la paroi supérieure et antérieure du méat osseux, et dont l'autre se replie en bas et en dedans pour s'insérer entre la tête et le col du marteau ; 5° en avant, par la duplicature antérieure de la tunique propre de la membrane du tympan. En arrière, cette cavité est ouverte. Selon M. Prussak, l'articulation que M. Gruber a décrite entre le marteau et la membrane du tympan n'existerait pas.

Quand on examine au microscope la structure de la *membrana flaccida,* on n'y retrouve pas les différentes couches que présente le reste de la membrane du tympan.

KESSEL. Vorläufige Mittheilungen über einige anatomische Verhaeltnisse des Mittelohres. De quelques particularités anatomiques de l'oreille moyenne. 7 p.

Le marteau qui manque de vaisseaux pendant la vie embryonnaire, en possède plus tard. Ainsi s'explique le fait que le marteau peut rester intact quand toute la membrane du tympan est détruite. M. Kessel nie également l'articulation de M. Gruber. La couche dermique qui règne le long du manche du marteau contient des glandes.

## *Transactions of the Zoological Society of London.* 1867, vol. VI, Part. IV.

ST. G. MIVART. Contributions towards a more complete Knowledge of the Skeleton of the Primates. Part. I. The Appendicular Skeleton of Simia. 50 p., 9 pl.

## *Quarterly Journal of Microscopical Science.* 1868, n° XXX.

H. J. BLACK. On a microscopic ferment found in Red Fresch Wine. 1 p., pl.

C. COLLINGWOOD. Observations on the Microscopic Alga which causes the Discoloration of the See in various parts of the World. 7 p., pl.

T. W. WONFOR. On certain Butterfly Scales characteristic of Sex. 1 p., pl.

---

G. ERCOLANI. Delle Glandule otricolari dell'utero o dell'organo glandulare, etc. Bologna, 1868, in-4. (Memorie dell'Academia delle scienze, dell'Instituto di Bologna, t. II, série 2, 77 p. 10 pl.)

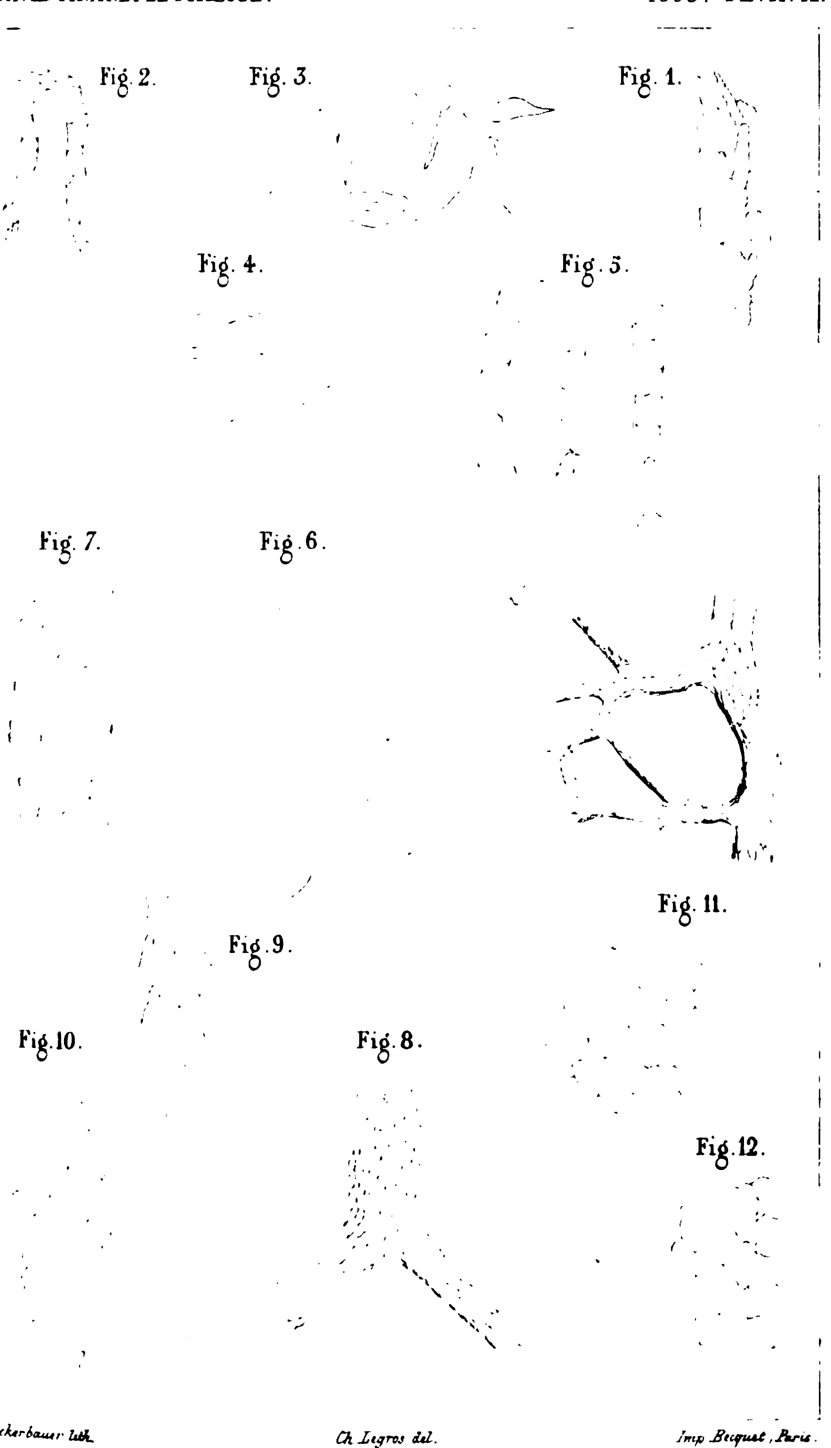
---

## ERRATA.

Page 130, au § 3, ligne 4, *au lieu de :* têtes, *lisez* têtards
Page 138, ligne 13, *au lieu de :* pl. XII, *lisez* pl. XIII
Page 140, ligne 16, *au lieu de :* s'altèrent, *lisez* s'atrophient
Page 143, à l'explication de la figure 2, *au lieu de : d*, *lisez e*

---

PARIS. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.




Lackerbauer lith. Ch. Legros del. Imp. Becquet, Paris.

Epithélium des vaisseaux sanguins.

Fig. 15.

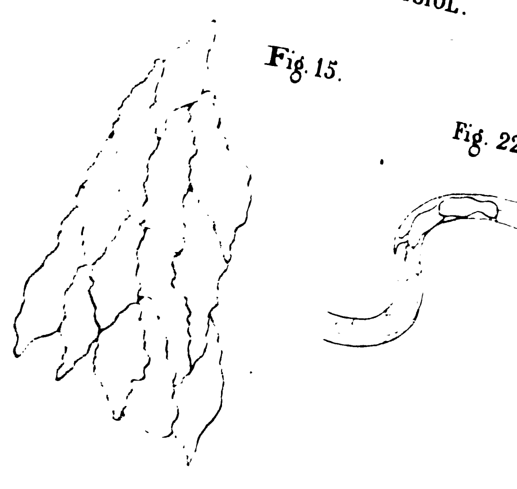
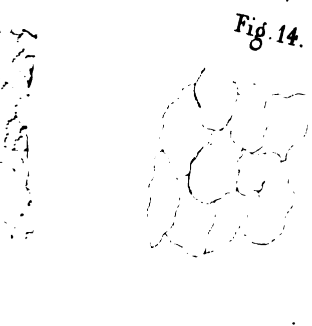


Fig. 22.



Fig. 24.

Fig. 14.



F

Fig. 21.

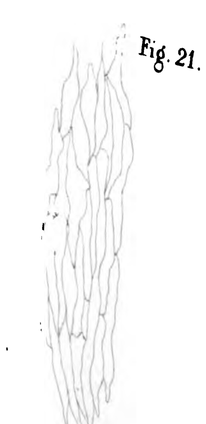


Fig. 19.



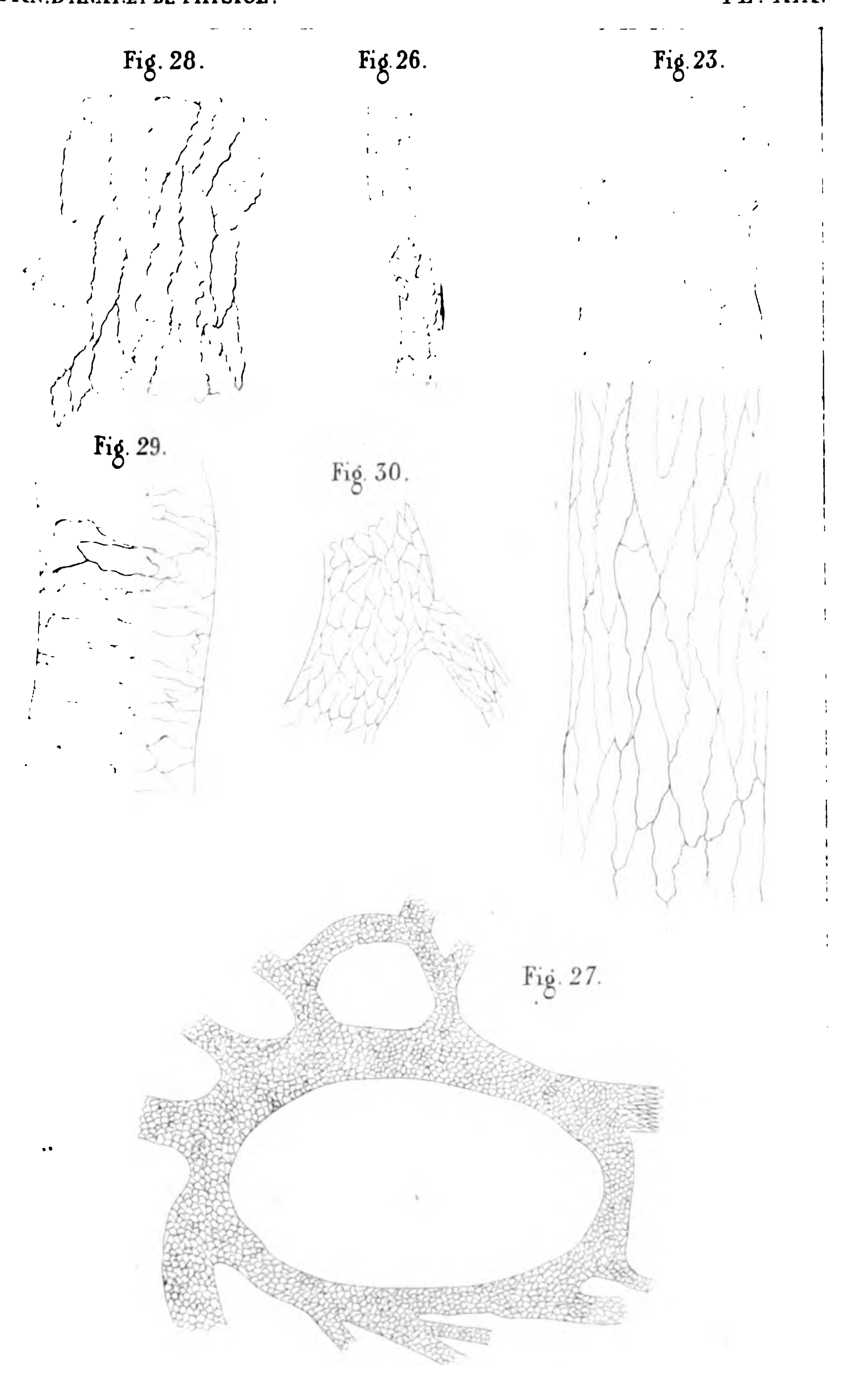
Fig. 18.

Lackerbauer lith.

Ch. Legros del.

Epithélium des vaisseaux sanguins

Germer Baillière Libraire




Ch. Legros del.

Epithélium des vaisseaux sanguins.

Germer Baillière, Libraire à Paris

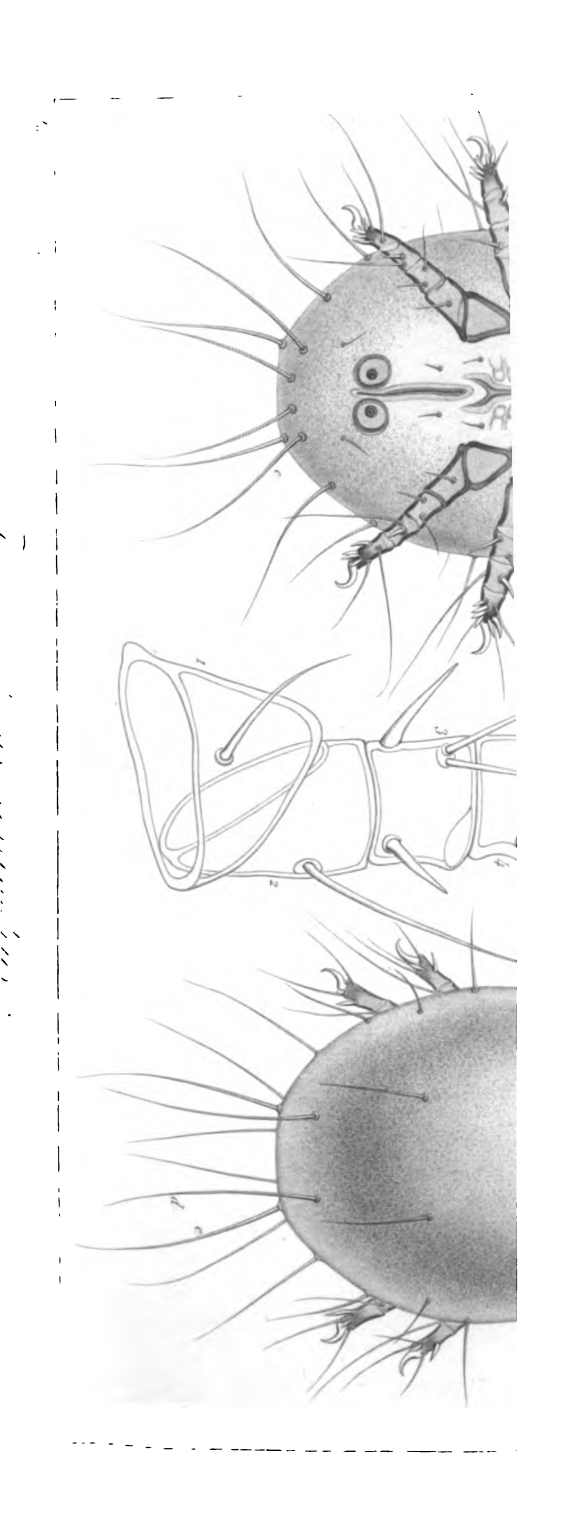


Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

P. Lackerbauer et Ch. Robin del. Picart sc.

# RAPPORT

## SUR UN MÉMOIRE DE M. E. CYON, INTITULÉ :

# DE L'ACTION RÉFLEXE D'UN DES NERFS SENSIBLES DU CŒUR

## SUR LES NERFS MOTEURS DES VAISSEAUX SANGUINS

**Ayant obtenu le prix de Physiologie expérimentale.**

**Par M. CLAUDE BERNARD** (1).

---

Chaque problème de physiologie expérimentale est en général si complexe, que ce serait une illusion ou une témérité de la part d'un auteur de vouloir à lui seul le résoudre et l'épuiser. Les questions ne s'éclairent ordinairement que par une série d'efforts collectifs, à mesure que nos moyens d'investigation se perfectionnent et que l'analyse expérimentale pénètre plus profondément dans le mécanisme des phénomènes. Ces remarques peuvent parfaitement être appliquées à la question difficile de l'innervation du cœur par la moelle épinière, qui a été déjà l'objet des recherches successives d'un grand nombre d'expérimentateurs éminents.

A la fin du siècle dernier, Haller (2) considérait encore les mouvements du cœur comme étant indépendants de toute influence nerveuse. Il fondait son opinion sur la possibilité de la continuation de la circulation chez un animal privé de cerveau, et sur ce fait qu'un cœur arraché de la poitrine peut battre et se contracter.

C'est au commencement de ce siècle que Le Gallois (3) trouva que l'influence de la moelle épinière est nécessaire à l'entretien des battements du cœur, et il démontra expérimentalement que

(1) *Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences.* Paris, 1868, in-4, t. LXVI, p. 938.

(2) Haller, *Mémoire sur l'irritabilité.* 1777.

(3) Œuvres de Le Gallois, édition de Pariset, t. I : *Expériences sur le principe de la vie et sur les mouvements du cœur.*

la destruction totale ou seulement partielle de ce centre nerveux empêche la circulation du sang de continuer régulièrement, même avec l'aide de la respiration artificielle.

Plus tard, Magendie et un membre de votre Commission (1) firent pour la première fois usage d'un hémomètre ou cardiomètre, dans le but d'étudier et de rendre plus évidentes les modifications exercées sur les mouvements du cœur par l'excitation de la moelle épinière et des nerfs qui en naissent. Ces expériences établirent les deux résultats nouveaux suivants : 1° l'excitation des nerfs rachidiens sensibles amène une modification constante dans la pression du sang et une accélération des battements du cœur ; 2° cette action, qui est de nature réflexe, ne se transmet pas au cœur par les nerfs pneumogastriques, car elle se manifeste encore après la section de ces nerfs dans la région moyenne du cou.

En 1863, M. de Bezold (2) institua des expériences destinées à éclairer le mode d'influence que la moelle épinière exerce sur le cœur. Cet auteur établit dans son travail deux faits importants. Il montra d'abord que la section de la moelle épinière, entre l'occipital et l'atlas, produit un abaissement très-considérable de la pression du sang dans les grosses artères, et qu'elle amène un ralentissement dans les battements du cœur. Il prouva ensuite que l'excitation de la moelle, en arrière de la section, rétablit la pression du sang et la fait monter même au-dessus de l'état normal, en même temps qu'elle produit une accélération dans les pulsations cardiaques. M. de Bezold crut avoir démontré, par ces dernières expériences, que la moelle épinière réagit *directement* sur les mouvements du cœur, et c'est en effet à cette conclusion qu'il s'arrêta. Mais bientôt MM. Ludwig et Thiry (3) combattirent cette opinion, en interprétant tout autrement les faits, exacts d'ailleurs, constatés par M. de Bezold. MM. Ludwig et Thiry nièrent toute action nerveuse directe sur le cœur, en

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXIV, p. 1130. — Claude Bernard, *Leçons sur la physiologie du système nerveux*. 1858, t. I, p. 271-275.

(2) Albert von Bezold, *Untersuchungen über die Innervation des Herzens*. 1863.

(3) Ludwig et Thiry, *Uber den Einfluss des Halsmarkes aus den Blutstrom*. 1864.

s'appuyant sur ce fait, que l'excitation de la moelle épinière, séparée du cerveau, exerce toujours son influence sur la pression du sang, lors même qu'on a détruit autant que possible, par la méthode galvano-caustique, tous les nerfs cardiaques qui relient le cœur à la moelle. Ils arrivèrent même à prouver qu'il n'est pas nécessaire d'exciter la moelle épinière pour obtenir les résultats précédemment signalés, car une simple compression de l'aorte, en restreignant le champ de la circulation, peut déterminer une augmentation dans la pression manométrique du sang. Quant à l'accélération des battements du cœur, qui coïncidait ici avec l'accroissement des résistances de la circulation, nous verrons plus loin qu'il faut la rattacher à l'action spéciale d'un nerf cardiaque accélérateur, dont alors le rôle n'était point encore déterminé. Quoi qu'il en soit, MM. Ludwig et Thiry reconnurent, comme leurs prédécesseurs, que l'excitation de la moelle épinière apporte des modifications dans les phénomènes circulatoires; mais, au lieu d'admettre que cette influence s'exerce directement sur le cœur, comme l'avait fait M. de Bezold, ils conclurent qu'elle se porte au contraire primitivement sur le système circulatoire périphérique, au moyen des nerfs vaso-moteurs ou vasculaires, pour ne réagir ensuite que d'une manière indirecte ou secondaire sur l'organe central de la circulation.

Tel était l'état de la question sur l'innervation du cœur par la moelle épinière, lorsque de nouvelles expériences, instituées par MM. E. Cyon et Ludwig, vinrent corroborer la conclusion qui précède et en développer les conséquences. Après avoir admis en effet que l'excitation de la moelle épinière ne retentit pas immédiatement sur le cœur, il restait à expliquer comment l'augmentation de pression sanguine qu'elle produit, peut résulter d'une action directe sur le système circulatoire périphérique. C'est ce mécanisme que démontrèrent MM. E. Cyon et Ludwig, en faisant voir que cette influence de la moelle épinière se transmet par l'intermédiaire des nerfs vasculaires, et surtout par les nerfs vasomoteurs du corps, les nerfs splanchniques sont évidemment les plus importants et les plus capables de modifier la circulation générale, à cause de la vascularisation énorme des organes splan-

chniques auxquels ils se distribuent. MM. E. Cyon et Ludwig montrèrent, à l'aide d'expériences précises, que lorsqu'on divise les nerfs splanchniques, on obtient des effets semblables à ceux qui résultent de la section de la moelle entre l'occipital et l'atlas. Dans les deux cas, la pression manométrique du sang diminue rapidement et considérablement, par suite de la paralysie des nerfs vaso-moteurs et de l'élargissement des vaisseaux périphériques qui retiennent le sang dans les organes, et opèrent ainsi une déplétion du système vasculaire central. Si l'on excite alors les bouts périphériques des nerfs splanchniques divisés, on voit tout de suite la pression manométrique du sang s'accroître et remonter par l'effet du resserrement des vaisseaux splanchniques, qui chassent le sang du ventre où il était accumulé, pour le reporter en quantité relativement plus grande dans le système cardiaque. Enfin, après la section des nerfs splanchniques, l'excitation de la moelle épinière séparée du cerveau ne produit plus, ou seulement d'une manière insignifiante, l'augmentation de la pression du sang, parce que l'influence nerveuse ne peut plus se propager aux vaisseaux pour déterminer leur contraction.

D'après tous les faits qui précèdent, il reste bien prouvé que l'augmentation de la pression manométrique du sang ne saurait être le résultat d'une influence immédiate et directe de la moelle sur l'organe central de la circulation ; mais on aurait tort de conclure qu'il en est de même de l'accélération des battements du cœur, qu'on observe ordinairement d'une manière concomitante avec l'accroissement de la pression du sang. En effet, M. E. Cyon a prouvé que ces deux ordres de phénomènes peuvent être produits séparément, car il a montré qu'après la section des nerfs splanchniques, lorsque l'excitation de la moelle épinière ne détermine plus l'augmentation de la pression sanguine, cette même excitation fait encore apparaître l'accélération seule des battements du cœur. En poursuivant l'explication de ce dernier phénomène, au moyen de l'analyse expérimentale, M. E. Cyon est encore parvenu à établir clairement que cette influence accélératrice dépend d'une action immédiate de la moelle épinière sur le cœur, et il a démontré qu'elle a lieu par l'intermédiaire d'un nerf cardiaque accé-

lérateur spécial, qui émerge de l'épine avec le troisième rameau du ganglion cervical inférieur.

L'influence directe de la moelle épinière sur le cœur, d'abord indiquée par Le Gallois, puis reconnue par M. de Bezold, existe donc réellement; seulement il faut distinguer dans l'explication physiologique le fait de l'augmentation de la pression manométrique du sang de celui de l'accélération des battements du cœur. L'augmentation de la pression sanguine résulte évidemment d'une influence de la moelle épinière sur les nerfs vaso-moteurs, tandis que l'accélération des battements du cœur est au contraire l'effet de l'action *directe* de la moelle sur le cœur lui-même, par l'intermédiaire d'un nerf spécial cardiaque accélérateur.

Toutefois, si le nerf cardiaque accélérateur des battements du cœur, de même que les nerfs splanchniques et vaso-moteurs, peuvent être, ainsi qu'il a été dit plus haut, influencés par l'excitation mécanique de la moelle épinière, il arrive aussi que, dans l'état normal ou physiologique, ces nerfs sont mis en activité fonctionnelle d'une manière indirecte ou réflexe par des excitations émanées des nerfs de sensibilité. Nous avons déjà dit, en commençant, que l'irritation des nerfs de sensibilité de la surface du corps, c'est-à-dire l'irritation des racines rachidiennes, peut retentir sur la pression sanguine et sur les battements du cœur. Mais ces actions réflexes sont plus générales encore, et le point nouveau sur lequel nous voulons actuellement fixer l'attention, est qu'il se passe des mouvements dans le système circulatoire périphérique ou central qui sont le résultat de l'excitation de nerfs de sensibilité distribués à la surface interne du cœur. Depuis longtemps on savait que la surface interne des ventricules du cœur est douée de sensibilité; un membre de votre Commission (1) avait observé qu'en touchant avec un thermomètre, par exemple, la face interne des ventricules chez les moutons, les battements du cœur manifestent aussitôt une grande accélération qui ne saurait être expliquée dans ce cas que par une réaction réflexe sur le nerf cardiaque accélérateur. Mais, outre cette influence réflexe

(1) Claude Bernard, *Leçons sur les liquides de l'organisme.* 1859, t. I, p. 124

accélératrice sur le cœur, M. E. Cyon a montré qu'il existe encore une action réflexe à la fois dilatatrice des vaisseaux périphériques et dépressive de la circulation cardiaque qui a également pour point de départ l'excitation des nerfs de sensibilité du cœur. Cette découverte importante se trouve exposée et développée dans un des Mémoires sur l'innervation du cœur, présentés par M. E. Cyon au concours de physiologie expérimentale, intitulé : *De l'action réflexe d'un des nerfs sensibles du cœur sur les nerfs moteurs des vaisseaux sanguins* (1). Dans ce travail, sur lequel la Commission a fait porter spécialement son examen et son jugement, il s'agit en réalité de la découverte d'un nouveau nerf sensitif du cœur chargé de fonctions restées jusqu'alors inconnues. Voyons d'abord la disposition anatomique de ce nerf.

Chez le lapin, sur lequel M. E. Cyon a particulièrement expérimenté, ce nerf prend ordinairement naissance par deux racines dont l'une provient du tronc du pneumogastrique et l'autre du nerf laryngé supérieur. A partir de son origine dans la région supérieure du cou, le nerf sensitif cardiaque descend en longeant l'artère carotide, à côté du filet cervical du grand sympathique, qu'il accompagne sans jamais se réunir à lui. Une fois parvenu dans la poitrine, le nerf sensitif cardiaque s'anastomose avec des filets provenant du premier ganglion thoracique et se perd bientôt dans la substance du cœur, ou mieux dans le tissu cellulaire dense et serré qui est situé entre les origines de l'aorte et de l'artère pulmonaire. Pour expérimenter sur ce nerf, on le découvre sur l'animal vivant dans la région moyenne du cou, puis on le divise afin d'agir sur les deux bouts successivement, en même temps qu'on applique un hémomètre à l'artère carotide pour observer les variations qui surviendront dans la pression du sang. L'excitation galvanique du bout périphérique ou inférieur de ce nerf ne produit aucune douleur et reste absolument sans effet sur la pres-

(1) MM. E. et M. Cyon ont communiqué à l'Académie (25 mars 1867) un résumé de leurs recherches sur l'innervation du cœur, exécutées soit à Berlin, dans le laboratoire de M. Du Bois-Reymond, soit à Leipzig, avec le concours de M. le professeur Ludwig. C'est M. E. Cyon qui a présenté ses travaux au concours de physiologie expérimentale, et qui a mis les membres de la commission à même de vérifier ses expériences.

sion manométrique du sang, tandis quo l'excitation galvanique du bout nerveux supérieur ou central est au contraire douloureuse et amène dans le manomètre appliqué à l'artère carotide, une dépression sanguine considérable de 5 à 6 centimètres. Cet abaissement immédiat de la pression du sang sous l'influence de l'irritation du bout central du nerf cardiaque sensitif est un résultat constant qui a été reproduit sous les yeux des membres de la Commission ; la dépression sanguine coïncide exactement avec l'irritation nerveuse et se relève aussitôt que celle-ci vient à cesser. Après avoir constaté cette influence réflexe remarquable du nerf cardiaque sensitif sur la pression du sang, il fallait encore expliquer son mécanisme; c'est à quoi M. E. Cyon s'est particulièrement attaché. D'abord, sur quels organes l'action réflexe venait-elle retentir? Était-ce sur le système musculaire général, sur le cœur ou sur les vaisseaux? Afin d'éliminer l'influence des mouvements généraux (qui d'ailleurs auraient augmenté la pression sanguine au lieu de la diminuer), on a paralysé les lapins avec le curare, qui détruit rapidement les propriétés des nerfs moteurs volontaires et laisse persister plus longtemps celles des nerfs vaso-moteurs et des nerfs de sensibilité. Sur des animaux ainsi préparés, l'excitation du bout central du nerf sensitif du cœur ne produisait plus aucune réaction sur les membres paralysés, tandis que cette excitation traduisait toujours au manomètre la même dépression sanguine considérable de 5 à 6 centimètres. Ce n'était pas sur le cœur non plus que se portait immédiatement l'action réflexe; car, après avoir détruit tous les nerfs qui se rendent à cet organe, l'irritation du bout central du nerf sensitif cardiaque amenait de même l'abaissement dans la pression sanguine. Ainsi on se trouvait conduit, par voie d'exclusion, à supposer que l'action réflexe devait se porter spécialement sur le système vasculaire périphérique; mais une induction ne suffisait pas, il fallait encore la démonstration directe que M. E. Cyon a donnée en faisant voir que, quand on a préalablement opéré la section des nerfs vaso-moteurs splanchniques, l'irritation du bout central du nerf sensitif du cœur ne produit plus dans le manomètre la dépression sanguine qu'on observait auparavant.

En définitive, toute l'analyse expérimentale qui précède démontre que, dans l'expérience de M. E. Cyon, l'excitation du nerf sensitif du cœur réagit exclusivement sur les nerfs vaso-moteurs pour produire une déplétion du cœur et par suite une diminution de la pression sanguine traduite par le manomètre. C'est pour bien exprimer ce fait constant de la dépression manométrique succédant à l'excitation du filet sensitif cardiaque que M. E. Cyon a donné à ce nerf le nom de *nerf dépresseur* de la circulation.

Maintenant il ne reste plus qu'une explication à ajouter pour faire comprendre la nature tout à fait spéciale de cette action réflexe dépressive qu'exerce le nerf sensitif du cœur. Les physiologistes connaissent déjà des influences nerveuses *directes paralysantes* qui, au lieu de faire contracter les muscles, les paralysent et les mettent dans le relâchement. L'influence paralysante du nerf pneumogastrique sur le cœur est un des exemples les plus éclatants de cette action nerveuse singulière. Aujourd'hui il faut admettre qu'il existe aussi des influences nerveuses *réflexes paralysantes*, et l'action réflexe du nerf sensitif du cœur est précisément de cette espèce. On constate, en effet, par l'observation directe, la paralysie et la dilatation des vaisseaux artériels périphériques au moment où la dépression sanguine a lieu sous l'influence de l'excitation du nerf sensible du cœur. Il n'est point possible de donner pour le moment l'explication de ces phénomènes nerveux paralyseurs, parce qu'ils sont encore entourés de beaucoup d'obscurités théoriques ; mais ils n'en sont que plus dignes de toute l'attention des physiologistes, car ce sont toujours les faits inexpliqués qui recèlent les germes des vérités scientifiques de l'avenir.

*En résumé*, l'étude de l'innervation du cœur par la moelle épinière a été établie, dans ces derniers temps, sur des bases toutes nouvelles, grâce à une série de recherches dont nous avons cru devoir donner un rapide aperçu dans ce rapport, parce qu'elles s'enchaînent toutes, et que les unes sont nécessaires à l'intelligence des autres. La découverte du nerf dépresseur de la circulation nous a révélé des faits de la plus haute importance, qui sont destinés à jeter une lumière vive et inattendue sur le problème

encore si ardu et si complexe de la physiologie des nerfs du cœur. Nous avons vu que le cœur peut, à l'aide des nerfs de sensibilité dont il est pourvu, régler en quelque sorte son amplitude suivant ses besoins, en agissant par action réflexe sur la circulation générale, et nous pouvons comprendre maintenant comment s'établit ce balancement perpétuel qui doit exister entre la circulation centrale et la circulation périphérique. Si la sensibilité des parois du cœur est excitée par une réplétion sanguine trop forte, il en résulte une action réflexe énergique qui dilate les vaisseaux capillaires et attire le sang à la périphérie. Si au contraire la sensibilité interne du cœur est trop faiblement excitée, les vaisseaux périphériques se resserrent et refoulent le sang vers le centre circulatoire.

Toutes les découvertes de M. E. Cyon, ainsi qu'on a pu le voir, sont des conquêtes de la méthode délicate et difficile des vivisections. L'Académie ne saurait trop encourager cette direction physiologique qui seule nous permet de porter l'analyse expérimentale dans les organismes complexes pour dissocier les phénomènes et saisir leurs mécanismes intimes. C'est pourquoi la Commission, à l'unanimité, a décerné à M. E. Cyon le prix de physiologie expérimentale pour l'année 1867.

---

SUR

# LA LOCALISATION DES MOUVEMENTS RÉFLEXES

**Par le Dr J. CAYRADE**

Lauréat de la Société de biologie, etc., etc.

---

### § 1. — Remarques préliminaires et historiques.

La plupart des auteurs qui ont étudié l'action réflexe, attribuent à la moelle épinière la faculté d'élaborer les sensations (Schiff, Van Deen), la dotent d'un pouvoir perceptif (Paton et Pflüger), lui accordent le droit de réagir non pas fatalement, mais librement et d'après sa propre perception (Auerbach) ; parmi ceux qui ont écrit le plus récemment, Vulpian, quoique admettant un ordre de fibres établi dans la moelle destiné à opérer pour ainsi dire mécaniquement les mouvements réflexes, ne peut se défendre d'accorder à la moelle épinière une certaine sensibilité. Des phénomènes analogues (dit-il en parlant des mouvements opérés par les animaux que l'ablation de l'encéphale et du cervelet a réduits à n'avoir que la protubérance et la moelle épinière) sont opérés très-probablement dans la moelle épinière quand ont lieu les mouvements de conservation si remarquables que nous avons observés ; ils seraient des sensations véritables si la continuité de l'axe cérébro-spinal était complète ; mais tels qu'ils sont, ils constituent une affection physiologique particulière de la substance grise de la moelle, affection qui détermine et dirige les mouvements de réaction. C'est cette affection physiologique particulière que Van Deen désignait sous le nom de sentiment de réflexion.

Les faits sur lesquels ces auteurs se fondent pour adopter cette manière de voir sont assurément très-curieux, mais ils me paraissent susceptibles d'une tout autre interprétation. Voici, du reste, le résultat de leurs principales expériences que j'extrais des *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, par Vulpian (1866, page 120) :

« Pfluger place une goutte d'acide acétique sur le haut de la » cuisse d'une grenouille décapitée et il voit le membre postérieur » se fléchir de façon que le pied vienne frotter le point irrité. Il » ampute le pied avant de renouveler l'expérience : l'animal com- » mence à faire de nouveaux mouvements pour frotter la place » irritée, mais il ne peut plus y parvenir; et, après quelques » moments d'agitation, comme s'il cherchait, dit Pfluger, un » nouveau moyen d'arriver à accomplir son dessein, il fléchit » l'autre membre et réussit avec celui-ci.

» Auerbach a vu des faits semblables se produire. Après l'am- » putation d'une cuisse sur une grenouille décapitée, il met une » goutte d'acide sur le côté correspondant du dos. L'animal fait » des efforts, puis comme s'il reconnaissait leur inutilité, il finit » par rester tranquille. On met alors une gouttelette d'acide sur » l'autre moitié de la région dorsale, la grenouille immédiatement » frotte le point irrité avec le pied de ce côté, puis comme si elle » reconnaissait la possibilité d'atteindre le point excité la première » fois, elle y porte aussi le pied qui lui reste et se met à le frotter. »

Si de pareils faits devaient être envisagés comme réflexes, s'ils dépendaient uniquement de la moelle épinière, je ne vois pas pourquoi on lui refuserait le droit de contrôle. Ne voyons-nous pas en effet dans les expériences précitées, une sensation perçue, élaborée, enfin un jugement, puisque, d'après ces auteurs, la grenouille arrive à son but par une nouvelle route, après avoir constaté l'inefficacité des premiers mouvements. Je me demande si une grenouille ferait mieux alors qu'elle posséderait son encéphale.

Wolkmann accorde à une grenouille décapitée la puissance de sauter, de nager après une excitation préalable.

Il me semble que c'est trop élargir le cadre des actions réflexes. Assez de phénomènes sont sous la dépendance de la force excito-motrice de la moelle pour que l'on n'essaye pas de faire rentrer de vive force dans son domaine des faits et des actes qui nécessitent pour leur exécution l'intervention d'autres parties du système nerveux.

Pour moi, les phénomènes réflexes dépendent d'un arrange-

ment des fibres nerveuses préalablement établi dans la moelle, ils doivent donc se produire fatalement, n'obéissant qu'à deux influences, cet arrangement lui-même et la force de l'excitation qui met en jeu le pouvoir excito-moteur.

Je ne puis donc admettre ces mouvements coordonnés, adaptés à tel ou tel but et suivant telle intention que vous supposez à l'animal en expérience. Sous l'influence de la moelle épinière seule, une grenouille ne peut ni sauter ni nager, elle ne peut seulement pas prendre une position parfaitement équilibrée comme celle d'une grenouille à l'état normal, et les mouvements d'ensemble qu'elle fait après une forte excitation sont toujours inharmoniques.

Je suis très-porté à croire que Auerbach, Pfluger, etc., ont expérimenté sur des grenouilles qui conservaient encore une notable portion de leur bulbe, chose peu étonnante, car chez les Batraciens le bulbe descend très-bas dans l'axe spinal, à tel point que pour l'enlever complétement en conservant les mouvements réflexes dans les membres supérieurs il faut le reséquer à découvert.

### § 2. — Remarques sur le siége anatomique des actions réflexes.

Il est nécessaire pour bien étudier les mouvements réflexes, pour ne pas leur accorder des caractères et une étendue qu'ils ne possèdent pas, de déterminer quel est le rôle des diverses parties de l'encéphale et arriver par exclusion à déterminer le rôle de la moelle épinière dans la production des mouvements.

Je m'occuperai principalement de la grenouille, parce que c'est sur elle qu'ont porté les expériences citées plus haut.

*Ablation des tubercules cérébraux.* — Si vous enlevez complétement les tubercules cérébraux; après les mouvements tumultueux provoqués par l'opération, la grenouille demeure immobile mais conserve la position recoquevillée prise normalement par une grenouille saine. Elle est privée de toute spontanéité et n'opère plus de mouvements que sous une influence extérieure. Si on la touche faiblement, on remarque un mouvement des quatre pattes, une sorte de frémissement de tout le corps, et si l'excitation est

plus forte, la grenouille s'élance, fait un ou plusieurs sauts parfaitement coordonnés, très-harmoniques, pour retomber dans son immobilité et sa position première. Les mêmes phénomènes se reproduisent après chaque excitation.

Si on la plonge dans un bassin rempli d'eau, elle nage en apparence comme une grenouille saine, mais plus lentement, ses mouvements sont plus simples, plus uniformes; on n'observe pas cette rapidité, cette variété de mouvements, ces changements brusques de direction dus au caprice de l'animal qui a le libre exercice de sa volonté. On ne la voit pas nager en tous sens, à la surface comme au milieu du liquide ; au contraire, tous ses mouvements se font en ligne droite et à la surface de l'eau. Parvient-elle à toucher le bord du bassin, elle s'épuise en efforts, toujours les mêmes, pour s'élancer hors de l'eau, et si elle y réussit on la voit reprendre la position recoquevillée et rester immobile. Si elle ne peut y parvenir, ses efforts entretenus sans cesse par l'excitation résultant du choc contre les parois n'auront pour limites que sa fatigue, elle restera alors immobile à la surface de l'eau. De même, si elle rencontre un obstacle elle y grimpera avec facilité, mais si elle est fatiguée elle restera immobile, suspendue par les pattes antérieures ou postérieures. Ces mouvements de nage sont dus à la multiplicité et à la succession des excitations produites par le liquide mis en mouvement.

Les grenouilles privées de leurs lobes cérébraux conservent tendance à l'attitude normale, que nous verrons du reste persister avec le bulbe seul. Si on les renverse sur le dos, elles se retournent avec facilité et énergie.

N'exécutent-elles aucun mouvement spontané ? Tous les auteurs ne sont pas d'accord sur ce point. Bouillaud, Lorry, admettent la spontanéité des mouvements après l'ablation des deux hémisphères cérébraux. — D'après Müller (*Manuel de physiologie*, édition française par C. Littré, 1851, p. 771), « la moelle allongée est le » siége de l'influence de la volonté; les animaux qui ont perdu les » hémisphères du cerveau sont bien frappés de stupeur, mais ils » conservent encore la faculté d'exercer des mouvements volon» taires ; d'un autre côté, la jouissance de cette faculté leur reste

» également après l'ablation du cervelet qui n'enlève que l'énergie » des mouvements et l'aptitude des mouvements coordonnés de » locomotion. » Dans ma thèse inaugurale, j'avais affirmé que les grenouilles privées de leurs lobes cérébraux jouissaient encore de la spontanéité ; de nouvelles recherches m'ont démontré le contraire. Il est bien vrai que si vous laissez les grenouilles ainsi préparées en observation pendant quelque temps, vous ne les retrouverez pas à la même place ; mais il faut attribuer ces mouvements soit à une excitation intérieure, soit plutôt à l'irritation causée par la plaie ; il faut du reste porter une grande attention à la section, car la moindre partie de substance cérébrale que vous laisserez, changera tous les résultats, en laissant à l'animal toute sa spontanéité. Je tenais à rectifier cette erreur, qui montre combien il faut être réservé dans l'interprétation des expériences physiologiques, et l'attention extrême qu'il faut apporter dans les moindres détails des expériences.

L'ablation des lobes cérébraux chez la grenouille donne donc les mêmes résultats que chez les animaux supérieurs, et, en adoptant la conclusion de Flourens, elle abolit sans retour tous les mouvements spontanés, c'est-à-dire dus à une volonté expresse, à la volonté même de l'animal.

*Ablation des tubercules optiques.* — Si vous enlevez les tubercules optiques soit en avant soit en arrière de la bandelette qui se trouve au-dessus du renflement bulbaire (et qui, suivant Leuret et Gratiolet, serait le vestige du cervelet), les phénomènes changent immédiatement. Comme auparavant, la grenouille demeure immobile, mais son attitude n'est plus équilibrée, elle touche la table à expérience par le ventre et le plat des cuisses, il n'y a plus d'harmonie dans sa position ; la sensibilité est de beaucoup diminuée, et sous l'influence des excitations nous n'obtenons plus comme dans les précédentes expériences, des mouvements d'ensemble, un ou plusieurs sauts coordonnés, mais seulement une sorte de reptation. Si les grenouilles sont très-excitables elles sautent lorsqu'on les touche, mais ces mouvements ont quelque chose de désordonné qui frappe au premier coup d'œil, elles retombent à faux, tantôt sur un côté, tantôt sur le dos. Elles ont

encore une tendance manifeste à reprendre l'attitude normale, mais il leur faut du temps pour y arriver, et souvent c'est au prix des plus grands efforts Si nous les jetons dans l'eau, elles opèrent des mouvements de natation, mais sans direction, sans équilibre, elles roulent en tous sens au milieu de l'eau.

Si vous essayez de retenir par une patte une grenouille ainsi préparée, elle fera des efforts pour s'échapper, en s'aidant de tous ses membres, et tâchera de repousser par tous les moyens la pince qui la retient.

On voit, en comparant les deux descriptions, que les tubercules optiques chez les grenouilles jouent à peu près le rôle qui est dévolu au cervelet chez les animaux supérieurs, c'est d'eux que dépend l'harmonie, l'équilibration des mouvements. Lorsqu'ils sont enlevés, l'animal peut encore coordonner ses mouvements associés et accomplir ainsi des mouvements de reptation successifs, mais sans aucune précision. Les grenouilles privées de leurs tubercules optiques, réduites à leur bulbe, conservent encore la perception, elles ont conscience des corps qui les touchent et peuvent distinguer l'endroit où elles sont atteintes ; elles peuvent donc encore adapter leurs mouvements à la défense, mais ont perdu la direction, l'équilibre et l'harmonie dans les mouvements d'ensemble.

*Effets des sections sur le bulbe.* — Faites des coupes successives sur le bulbe et vous verrez disparaître peu à peu ces vestiges de réaction provenant d'une impression ressentie ; la tendance à l'attitude normale se perdra de plus en plus, et après la section au niveau du collet du bulbe, vous n'aurez plus qu'un animal complétement inerte, agissant mécaniquement sous l'influence de vos excitations, produisant tel ou tel mouvement parfaitement déterminé, suivant le lieu et la force de l'excitation ; dès lors plus de mouvement intentionnel pour arriver à tel ou tel résultat ; vous aurez (alors seulement) de véritables mouvements réflexes. Remarquons aussi qu'au fur et à mesure que nous faisons ces sections sur le bulbe la sensibilité augmente de plus en plus, les mouvements provoqués par une excitation deviennent de plus en plus vifs et énergiques.

### § 3. — Caractères des mouvements réflexes.

Les expériences de Pflüger et Auerbach ne réussissent que sur des grenouilles qui conservent encore la moitié de leur bulbe; avec celles qui l'ont conservé complétement, on n'observe pas ces mouvements de répulsion de la patte contre l'excitant, mais au contraire la grenouille se pelotonne ou échappe à la cause excitatrice par des mouvements de reptation ou des sauts plus ou moins rapides; celles qui ont subi l'extirpation *à moitié du bulbe* ne peuvent se soustraire à l'excitant par de tels moyens, elles ne jouissent que de mouvements partiels; ressentant l'excitation, pouvant encore distinguer l'endroit frappé, elles cherchent à enlever l'excitant, à échapper à ses effets par les mouvements de l'une ou de l'autre patte. Dans ce cas, vous verrez l'animal exécuter avec ses pattes des mouvements utiles à la défense. Si l'excitation est forte et durable comme celle qui est produite par les acides par exemple, vous pourrez renouveler les expériences d'Auerbach, et si vous amputez la cuisse, la grenouille arrivera souvent à son but par une autre voie. Mais achevez de reséquer le bulbe sur cette même grenouille et vous n'obtiendrez plus les mêmes phénomènes. Le mouvement produit alors sera simple, déterminé fatalement par l'arrangement anatomique et la connexion des fibres nerveuses excitées.

Ce mouvement de répulsion de la pince avec la patte et dont les auteurs ont fait le phénomène réflexe par excellence, on peut le reproduire aussi chez les grenouilles réduites à leur moelle seule, mais il n'a plus le même caractère intentionnel, et sa manifestation est alors soumise aux mêmes règles que le mouvement de flexion de la patte à la suite de l'excitation d'un orteil, et, en effet, quelle différence entre les deux mouvements !

La grenouille qui conserve une partie de son bulbe repousse la pince et vient s'y accrocher quel que soit le point excité ; chez l'autre grenouille, au contraire, qui est réduite à sa moelle épinière, pour produire un mouvement analogue, il faudra exciter des points parfaitement déterminés dans une zone qui comprend

la partie postérieure du flanc et la région sacrée, la partie supérieure et postérieure de la cuisse. — Le pincement de la peau de cette zone déterminera ce mouvement complexe décrit par les auteurs; mais il rentre alors dans la classe des mouvements réflexes, il est soumis à la force des excitations et vous pouvez à votre gré en augmenter ou en diminuer l'étendue, tandis que sur une grenouille qui a conservé une partie du bulbe le mouvement produit sera toujours complet, vous ne pourrez pas le régler par la différence de force et le lieu de l'excitation, et si l'on fait l'expérience comparative en excitant le même point sur deux grenouilles ainsi préparées, la différence sera frappante : chez celle qui aura conservé une partie du bulbe, l'intention sera manifeste, l'autre au contraire accomplira ses mouvements passivement sans direction évidente, et si l'excitation porte en dehors de la zone précédemment mentionnée, les mouvements changent immédiatement. En avant et en dehors vous obtenez l'abduction du membre inférieur, plus haut c'est un mouvement d'extension de la patte du même côté, enfin à chaque point excité correspond un mouvement particulier (voyez ma Thèse inaugurale, 1864, pages 70 et suivantes).

Cette relation intime et invariable des mouvements réflexes avec tel ou tel point de la peau (après une faible excitation) est la démonstration physiologique de cette loi posée en 1847 par Schrœder van der Kolk, d'après laquelle, « quand un nerf mixte » donne des branches motrices à des muscles, ses rameaux sen- » sitifs se distribuent à la partie de la peau qui est en rapport » avec ces mêmes muscles ».

Comme preuve de cette idée que les mouvements réflexes étaient dirigés dans un but défensif, on a insisté beaucoup sur le mouvement qui se produit à l'excitation de l'orifice anal chez la grenouille; ce mouvement complexe simule le mouvement de nage, mais n'oublions pas qu'il ne se produit que parce que vous faites avec le mors de la pince une excitation double et qui occupe deux points symétriques; alors quoi d'étonnant que vous ayez un double mouvement symétrique dans les deux pattes, puisque vous avez une double excitation dont l'intensité est la même ? N'ou-

blions pas non plus que si au moment de l'excitation l'un des membres postérieurs est fléchi et l'autre dans l'extension, vous n'obtiendrez plus le même mouvement, chaque patte réagira séparément, et il devient alors difficile de trouver à ces mouvements un caractère défensif et l'adaptation à un but.

Pour terminer cette discussion déjà trop longue, mais qui me paraissait utile pour bien préciser le caractère des mouvements réflexes, je dirai comme conclusion que la moelle épinière tient sous sa dépendance et produit des mouvements partiels; que sous la forme des excitations, ces divers mouvements s'associent et produisent des mouvements généraux qui peuvent ressembler aux mouvements effectués par une grenouille saine, mais il leur manque un caractère essentiel c'est l'*harmonie*, l'*équilibration*. De la constatation simple de ce fait à cette idée que ces mouvements sont adaptés à un but, de par une nouvelle faculté de la moelle appelée *âme*, *principe de conservation*, pouvoir perceptif ou même avec Van Deen *sensibilité de réflexion*. — Il y a une grande différence, et l'expérience nous montre,— par la fatalité avec laquelle s'accomplissent ces mouvements, — par la dissociation possible (de ces mouvements associés) en mouvements partiels et primitifs, — par la manière dont on peut les recomposer en augmentant peu à peu la force de l'excitation, qu'il ne peut exister dans la moelle épinière rien qui ressemble, même de loin, à la volonté, puisque nous ne retrouvons aucun de ces caractères primordiaux, la spontanéité et le libre arbitre, et pour le cas particulier, le choix entre telle ou telle décision, se traduisant par tel ou tel mouvement. Dans tous ces mouvements, au contraire, nous n'apercevons qu'un mécanisme automatique dont nous pouvons à notre gré faire mouvoir les rouages.

C'est faute de n'avoir pas examiné les variations survenues dans les mouvements suivant que la protubérance et le cervelet chez les animaux supérieurs, le bulbe et les tubercules optiques chez les Batraciens, restaient ou non attachés à la moelle épinière, que les auteurs ont établi une telle confusion dans l'appréciation des mouvements réflexes. Le rôle de chacune de ces parties de l'axe cérébro-spinal est cependant bien déterminé, et il suit une

gradation analogue à celle que suit l'impression au fur et à mesure qu'elle monte vers les hauteurs de l'encéphale. L'impression arrivant à la moelle provoque une réaction automatique, une série de mouvements simples, primitifs, véritablement réflexes, déterminant par leur association (résultat de la disposition anatomique des fibres dans la moelle) des mouvements généraux ou fonctionnels. Si l'impression arrive jusqu'à la protubérance, elle subit une transformation ; il y a alors ce que Longet appelle la perception brute, et nous remarquons une modification dans le mouvement produit, nous obtenons à la suite d'une excitation des mouvements d'ensemble dans lesquels nous pouvons distinguer un but, en réponse à la sensation inconsciente qui s'est produite dans la substance grise de la protubérance; mais il faut bien les distinguer des mouvements réflexes, avec lesquels ils n'ont de commun que le manque de spontanéité, ils ne sont plus automatiques, ils durent plus longtemps, la relation entre l'effet produit et la cause n'est plus invariable ni fixe. Mais alors même, les mouvements obtenus, quoique coordonnés en mouvements d'ensemble, manquent d'harmonie. L'animal que l'on excite se met en mouvement; mais il a l'air en état d'ivresse. Si, au contraire, vous laissez le cervelet, il aura son équilibre et ses mouvements seront exécutés avec harmonie, alors seulement il pourra marcher, sauter, ramper suivant le mode de progression ou de station propre à son espèce, mais tous ces mouvements ne seront exécutés que sous l'influence d'une excitation extérieure. L'impression arrive-t-elle aux hémisphères cérébraux, il se produit une nouvelle modification dans la sensation ; l'ébranlement de la substance grise cérébrale donne pour réaction des phénomènes d'un ordre supérieur, il se produit une idée, un raisonnement, en vertu duquel l'animal dirige ses mouvements, en règle l'intensité, la direction, la vitesse, après une impression faite à la périphérie, qu'il a ressentie et élaborée. Ce n'est qu'alors que l'animal a acquis une nouvelle faculté, la volonté, en vertu de laquelle il prend spontanément des déterminations motrices et se met en relation avec le monde extérieur.

La disposition anatomique des fibres nerveuses dans la moelle épinière assure la bonne exécution des mouvements, c'est grâce

à cette association fatale des mouvements primitifs, que la volonté peut se passer d'un contrôle incessant, une fois la première impulsion donnée. Mais pour que les mouvements d'ensemble, ceux de locomotion par exemple, puissent s'exécuter avec harmonie et justesse, pour qu'ils puissent se continuer avec régularité, sans l'intervention de la volonté, la moelle n'est pas suffisante, il faut le concours de la protubérance et du cervelet, et dans ce cas j'admets la conclusion de Jaccoud lorsqu'il dit (*Traité sur les paraplégies et l'ataxie des mouvements*, 1866, p. 1189) : « Chez » les animaux décapités ou privés de cerveau, les mouvements » réflexes ont le triple caractère de l'opportunité, de la combi- » naison et de l'harmonie. » Mais alors ces mouvements ne doivent pas conserver le nom de réflexes, il faut les appeler mouvements involontaires, inconscients, les distinguer enfin, sous peine de ne jamais s'entendre, des véritables mouvements réflexes dont j'ai fait connaître plus haut les caractères. Le meilleur moyen de terminer les discussions, c'est de bien préciser la valeur des mots, de s'abstenir de désignations vagues et incertaines.

### § 4. — Loi des mouvements réflexes.

Les mouvements réflexes étant ainsi limités à la moelle épinière seule, examinons le phénomène en lui-même. Sur une grenouille qui a subi la section de la moelle immédiatement au-dessous du collet du bulbe, une impression faite à l'extrémité terminale d'un nerf sensitif passe directement dans le nerf moteur correspondant. Si l'excitation est faible, elle détermine un mouvement en partie illimité. Si l'excitation est plus intense, elle se propage dans la substance grise et détermine par cette irradiation une série de mouvements en rapport avec les groupes de cellules secondairement excités.

Il est difficile pour ne pas dire impossible de se rendre raison de cette propagation de la force excito-motrice, de comprendre cette mystérieuse transformation de l'impression en mouvement, et nous ne pouvons que constater les effets produits, sans rechercher l'essence même du phénomène.

Prochaska avait bien entrevu ce caractère fatal des mouvements réflexes, lorsqu'il disait dans son beau langage (*Opera minora*, 1800) : « Cette réflexion suit des lois particulières qui, comme » écrites par la nature dans la pulpe médullaire du sensorium, ne » peuvent se connaître que par ses seuls effets et que nous ne » pouvons en aucune façon comprendre par notre esprit. »

En admettant une association de mouvements due à une disposition préétablie dans la moelle épinière, en admettant que l'impression chemine au travers des cellules de la moelle et qu'elle occasionne des mouvements plus ou moins étendus suivant qu'elle s'irradie plus ou moins loin sous la force de l'excitation, est-il possible d'établir des lois pour cette propagation et de déterminer la série des mouvements que l'on obtiendra à la suite d'une excitation sur un point donné ?

Pfluger, après avoir admis que la moelle douée de la faculté de transformer les impressions en sensations et perceptions, réagit non pas fatalement et suivant un mode constant, mais librement et conformément à la sensation perçue, a cependant cherché à établir des lois auxquelles seraient soumis les phénomènes réflexes; sans relever ce qu'il y a d'incompatible entre ces deux idées, examinons rapidement si dans ces lois peut rentrer la généralité des mouvements réflexes (voy. Jaccoud, *loco citato*, pages 121 et suivantes).

« 1° *Loi de la réflexion unilatérale*. — La réflexion a lieu du » même côté que l'excitation. Lorsque, à la suite de l'excitation » d'une fibre sensible, les mouvements produits n'apparaissent que » dans un côté du corps, ils occupent toujours et dans toutes les » circonstances le côté correspondant à l'excitation. »

Cette loi est généralement vraie, cependant dans une circonstance spéciale, lorsque par des excitations ménagées et longtemps soutenues on a épuisé l'excitabilité nerveuse du département médullaire qui correspond à la patte excitée; après une vive excitation, on pourra obtenir un mouvement du côté opposé, sans aucune réaction dans la patte directement excitée. Les cellules nerveuses qui ont perdu momentanément leur puissance de réaction, sont encore aptes à laisser passer le courant réflexe. A part

ce cas, les mouvements réflexes ont une tendance manifeste à se localiser dans la moitié de la moelle correspondant à l'excitation. Chauveau a démontré ce fait sur les animaux supérieurs ; chez les grenouilles on l'obtient aussi facilement en ayant la précaution de les suspendre par la tête afin d'éviter les excitations produites par le frottement de la patte sur la table à expériences. Cette localisation devient des plus évidentes chez les serpents, les lézards, etc.; on voit alors, au fur et à mesure que se propage l'impression dans la moelle, l'arc du cercle produit par l'excitation sur le côté se fermer de plus en plus (voyez ma Thèse inaugurale, 1864, pages 67 et suivantes). La clinique nous offre des preuves de cette tendance des convulsions à se localiser dans un côté du corps. Les attaques d'épilepsie sont presque toujours plus fortes d'un côté que de l'autre. Dans l'éclampsie, il arrive souvent qu'un côté seul présente des convulsions. J'ai eu l'occasion d'observer un cas de convulsion réflexe limité à un côté du corps et pendant un temps très-long (près de huit jours).— Ce fait que je relaterai plus tard, prouve bien l'indépendance relative des deux segments de la moelle.

« 2° *Lois de symétrie.* — Lorsque l'excitation a produit des » mouvements réflexes unilatéraux, il peut se faire qu'elle ne soit » point épuisée et qu'elle atteigne secondairement l'autre moitié » de la moelle; dans ce cas, les fibres motrices ainsi excitées con- » sécutivement correspondent toujours à celles qui ont reçu » l'excitation première et distincte ; de sorte que les muscles qui » se contractent dans le côté du corps non excité sont les mêmes » que dans le côté opposé. »

Cette loi se vérifie sur les grenouilles qui ont subi la résection de la moelle au-dessous du plexus brachial. Alors en effet les mouvements sont symétriques, si cependant vous avez eu soin de placer les deux pattes dans la même position au moment de l'expérience, et même, si l'excitabilité est complétement abolie dans la moitié de la moelle à la suite d'excitations ménagées et successives, le mouvement obtenu par une excitation plus forte sur le même point, se produira du côté opposé; et ce mouvement est le même que celui qui se serait produit dans la patte excitée qui

cependant n'a fait aucun mouvement. Il n'en est plus ainsi lorsque les quatre membres sont aptes à produire des mouvements réflexes : il arrive souvent dans ce cas que, par l'excitation d'un orteil, on obtient dans la patte correspondante des mouvements consécutifs bien différents et provenant du courant descendant dans la moelle, il semble alors que l'impression faite sur l'orteil chemine de bas en haut sur le même côté, puis traversant l'axe médullaire, aille déterminer des mouvements dans le bras puis dans la patte du côté opposé ; mais encore dans ce cas, si pour une cause ou pour une autre l'excitation se propage transversalement, les mouvements produits dans les deux pattes seront symétriques si auparavant elles se trouvaient dans la même position (la position symétrique des membres est une condition essentielle).

« 3° *Lois d'intensité.* — Il se peut que l'excitation détermine » dans les deux côtés du corps des mouvements réflexes de même » intensité ; mais s'il n'en est pas ainsi, c'est dans le côté du corps » qui a reçu l'excitation que les mouvements sont le plus pronon- » cés. » Cette loi est admissible avec les réserves que j'ai faites plus haut sur l'épuisement partiel. Au fur et à mesure que les excitations se multiplient, les mouvements deviennent plus lents, plus incomplets, et l'on peut alors apprécier la propagation de l'excitation qui auparavant était presque insaisissable.

« 4° *Loi de l'irradiation réflexe.* — Dans la moelle, le nerf » moteur primitivement atteint est au même niveau que la racine » de la fibre sensible excitée. Si l'effet se propage au delà, il » gagne les nerfs moteurs situés au-dessus du niveau primitif, » c'est-à-dire qu'il s'irradie de bas en haut, de la moelle épinière » vers la moelle allongée. L'excitation d'un nerf sensible du doigt » détermine d'abord des mouvements réflexes dans la sphère du » plexus brachial ; si l'irradiation a lieu, elle atteint le plexus cer- » vical, le pneumogastrique, mais elle ne gagne pas les nerfs » dorsaux ou lombaires. »

Cette loi n'est pas acceptable, l'excitation se propage dans les deux sens suivant la longueur de la moelle et même sa propagation la plus facile se fait de haut en bas. Les excitations portées sur un doigt chez une grenouille préparée pour les mouvements

réflexes et suspendue par la tête, sont celles qui donnent les résultats les plus nets au point de vue de l'irradiation des impressions : suivant que l'excitation sera plus ou moins forte, on obtiendra d'abord un mouvement du bras, puis l'incurvation du tronc, enfin la flexion du membre inférieur. Si l'excitation est encore plus forte, elle passe alors du côté opposé, mais ce résultat ne s'obtient pas toujours et l'excitation reste ordinairement localisée dans le côté excité. Si la grenouille est placée sur la table, les pattes ramenées dans la flexion, nous obtiendrons à la suite du pincement du doigt les mêmes effets sur les bras et sur le tronc, et la patte correspondante se portera dans l'extension. La force excito-motrice par son passage dans la substance grise a donc pour effet de déterminer un mouvement opposé à celui dans lequel le membre se trouve placé (voy. ma Thèse inaugurale, pages 68 et 80).

On voit donc qu'il est difficile de tracer des lois pour la transmission de l'action réflexe dans l'axe médullaire. Aussi les auteurs sont-ils en désaccord. Valentin, Chauveau, admettent la propagation plus facile dans le sens longitudinal, tandis que pour Wolkman et Van Deen elle serait plus facile dans le sens transversal. On remarquera surtout que c'est la différence d'excitabilité chez les sujets en expérience et les variations locales de l'excitabilité d'une partie de la moelle, après des excitations répétées sur un même point, qui influencent les résultats et souvent les changent complétement. Cependant, en essayant autant que possible d'éviter ces causes d'erreur par des excitations et des moments de repos ménagés avec soin, on peut arriver à des résultats assez certains, sans qu'ils aient cependant le caractère d'une loi ; je les énoncerai à la fin de mes conclusions.

### § 5. — Résumé.

En résumé, de la discussion à laquelle je me suis livré à propos des expériences de Pfluger et Auerbarch, il me semble résulter que :

1° Les phénomènes réflexes dépendent d'un arrangement de fibres nerveuses préalablement établi dans la moelle épinière, ils

doivent donc se produire fatalement et l'on doit leur refuser le caractère de la spontanéité et de l'adaption à un but déterminé.

2° Chez les grenouilles comme chez les animaux supérieurs, la suppression des tubercules cérébraux abolit sans retour tous les mouvements spontanés, c'est-à-dire dus à la volonté expresse de l'animal.

3° Les grenouilles auxquelles on a enlevé les tubercules optiques conservent encore la coordination des mouvements partiels en mouvements généraux, mais ont perdu complétement l'harmonie et l'équilibration des mouvements d'ensemble tels que mouvements de nage, de sauts, etc.

4° Les grenouilles qui ont conservé une portion du bulbe peuvent encore diriger leurs mouvements partiels suivant l'excitation qu'elles ont perçue, ces mouvements n'ont pas le caractère des véritables mouvements réflexes. Le bulbe chez la grenouille est l'analogue de la protubérance chez les animaux supérieurs.

5° On ne doit accorder le nom de mouvements réflexes qu'à ceux qui se produisent chez la grenouille lorsque l'on a coupé la moelle immédiatement au-dessous du bulbe, alors ils se produisent fatalement, après une excitation, et sont soumis à l'influence du point excité et à la force de l'excitation.

6° En tenant compte des modifications apportées par l'épuisement partiel, on peut admettre que :

« 1° La réflexion a lieu du même côté que l'excitation.

» 2° Si l'excitation se propage directement du côté opposé, elle produit dans les deux membres des mouvements symétriques, si toutefois *ces membres se trouvent placés en position symétrique au moment de l'expérience*.

» 3° Les mouvements réflexes sont plus intenses dans le côté excité.

» 4° L'excitation réflexe a une tendance manifeste à se localiser dans le côté de la moelle qui a reçu l'impression première.

» 5° L'excitation réflexe s'irradie dans tous les sens dans la moelle et sa propagation dans le sens longitudinal est aussi facile de bas en haut que de haut en bas.

» 6° L'excitation réflexe se propageant au travers des cellules

de la moelle, produit par cette excitation secondaire des mouvements différents, en rapport avec le sens du courant, mais place ordinairement les membres dans une position opposée à celle qu'ils avaient au moment de l'excitation.

---

# RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA CIRCULATION ET SPÉCIALEMENT SUR LA CONTRACTILITÉ ARTÉRIELLE

**Par MM. LEGROS et ONIMUS.**

---

*Remarques préliminaires.* — Dans les parois des artères, on rencontre presque exclusivement deux sortes d'éléments anatomiques, des fibres élastiques et des muscles de la vie animale. Les fonctions de ces deux éléments auraient, d'après les physiologistes, une grande analogie. On dit généralement qu'ils concourent au resserrement des vaisseaux ; rien n'est plus faux, car dans tous les organes où l'on rencontre des fibres-cellules, il existe en même temps des fibres élastiques chargées de ramener les tissus à leur dimension normale lorsque les muscles entrent en repos. Il y a, en un mot, entre l'élément contractile et l'élément élastique un véritable antagonisme ; les vaisseaux ne font pas exception à la règle, et, pendant que leurs muscles agissent activement pour modifier le calibre, les fibres élastiques tendent seulement à conserver au conduit une forme constante, en s'opposant à une dilatation trop forte lorsque les muscles n'agissent pas, et en luttant contre le resserrement produit par la contraction musculaire énergique. Ainsi, cette contraction musculaire s'épuise assez vite, et l'on voit toujours la paralysie succéder rapidement à un resserrement spasmodique des vaisseaux. Si le système artériel est vide après la mort, cela tient

à la couche musculaire dont l'action persiste même après la cessation des mouvements du cœur ; mais si l'on a soin d'injecter les vaisseaux d'un animal qui vient de mourir, les artères, dilatées par l'injection, restent dans cet état de dilatation, même après qu'on les a privées de la substance qui les remplissait ; aussi, qu'arrive-t-il dès que l'on a détruit les nerfs qui se rendent aux parois artérielles? Les artères se dilatent, quoique cette destruction laisse à l'élasticité toute sa puissance.

Cette dilatation, selon les théories actuelles, est due à la paralysie des fibres musculaires, tandis que le resserrement doit être attribué à la contraction de ces fibres, contraction provoquée par l'action des nerfs vaso-moteurs. On a bien parlé d'une dilatation active des vaisseaux, mais il est difficile d'admettre que les artères puissent se dilater autrement que par l'afflux du sang et que la contraction de la tunique musculaire soit capable de produire une augmentation de calibre; c'est comme si l'on disait que la contraction des muscles de l'intestin amène une dilatation ; elle peut la déterminer au-dessus ou au-dessous du point contracté, en chassant les matières, mais pas autrement ; il en est de même pour les vaisseaux (1).

Nous n'avons point besoin d'insister sur les expériences de M. Cl. Bernard, elles sont connues de tout le monde et sont devenues la base des recherches pathologiques et thérapeutiques. Il est également superflu d'ajouter que les travaux faits dans le même sens sont tous venus confirmer les faits annoncés et que, sous ce rapport, le doute est devenu impossible.

Si, dans ce mémoire, nous essayons de démontrer que certains faits ne peuvent point s'expliquer par la théorie des nerfs vaso-moteurs, nous n'entendons jamais faire supposer que nous n'admettons pas comme exactes les expériences sur lesquelles se fonde cette théorie ; nous cherchons seulement à démontrer que toutes les conséquences que l'on a voulu en faire découler ne sont point justes, et, qu'à côté de ces faits, il en existe d'autres qui nécessitent une explication différente.

(1) Voyez la note additionnelle à la fin du mémoire.

Les fibres musculaires que renferment les parois des vaisseaux sanguins ont-elles pour unique but de s'opposer, par leur contraction en masse, à la progression du sang, et ne servent-elles en rien à aider, au contraire, le cours du sang dans les parties périphériques? Si, autrefois, des physiologistes ont cru que l'action de ces fibres musculaires avait en effet pour résultat de faciliter le cours du sang, aujourd'hui ce rôle leur est complétement refusé, et c'est justement cette opinion, trop exclusive à notre avis, dont nous cherchons à démontrer l'erreur dans un grand nombre de cas.

Lorsque, sur un animal, on coupe les filets du grand sympathique qui se rendent à une partie du corps, on détermine une paralysie des fibres musculaires des vaisseaux sanguins; de là une dilatation de ces vaisseaux, un plus grand afflux de sang et une élévation de température. L'excitation de ces mêmes filets du sympathique, au moyen de courants d'induction, détermine une contraction spasmodique de ces fibres musculaires; par suite un resserrement de ces vaisseaux dont les parois deviennent rigides, une diminution dans la quantité de sang qui arrive, la pâleur et le refroidissement des parties.

Entre ces deux phénomènes, si opposés et si nets, qui rentrent plutôt dans le domaine de la pathologie que dans celui de la physiologie, il y a des états intermédiaires dans lesquels on ne saurait admettre ni l'une ni l'autre cause. De plus, dans un grand nombre de cas, on voit la rougeur de la peau et la vascularisation succéder non plus à une paralysie des fibres musculaires, mais bien à une excitation. Pour ne citer dans ce moment que les exemples les plus communs, ne voit-on pas la lumière et une chaleur modérée augmenter la circulation? et cependant il est difficile d'admettre que ces agents aient une action paralysante.

Nous ferons remarquer qu'il est rare de voir les fibres musculaires lisses avoir des contractions spasmodiques; car, tandis que les fibres musculaires striées se contractent en masse et n'ont qu'une contraction passagère, les fibres lisses ont une action moins prompte qui s'effectue avec moins d'ensemble, mais avec plus de continuité. Si nous rapprochons les parois des

vaisseaux sanguins de celles de l'intestin qui, toutes deux, renferment des fibres musculaires identiques, nous pouvons présumer que, hormis certains cas exceptionnels, l'action physiologique de ces fibres est continue et vermiculaire, et que, par conséquent, elle facilite la progression des liquides qui s'y trouvent renfermés.

Ce n'est point là une simple hypothèse fondée sur l'analogie anatomique ; cette contraction péristaltique des vaisseaux peut être observée chez certains animaux et même chez l'homme.

Sur les annélides, on voit parfaitement la contraction de l'artère principale être progressive. Il est vrai, et c'est là une objection qui peut être faite, que chez ces animaux il existe des valvules qui permettent au sang de progresser, dans un sens déterminé, sans rétrograder vers son point de départ. Mais il est à remarquer que si, chez ces animaux, les valvules sont nécessaires, c'est qu'il n'existe point d'organe central qui détermine, au-dessus du sang renfermé dans les artérioles périphériques, une pression forte et constante qui empêche le sang de refluer en sens inverse.

Non-seulement le cœur, par ses contractions, imprime au sang artériel son cours centrifuge, mais les grosses artères viennent encore ajouter à cette action par leur élasticité ; l'élasticité, d'ailleurs, est une force purement passive et par cela d'autant plus précieuse, qu'elle agit constamment, avec la même intensité, sans qu'aucun trouble organique puisse influer sur elle.

En employant un fort grossissement, on voit assez nettement, sur la membrane interdigitale d'une grenouille, le calibre des artères changer d'un instant à l'autre ; à une dilatation succède un resserrement relatif, et *vice versâ ;* il est vrai que la dilatation correspond à une pulsation cardiaque et c'est ce qui rend l'action propre de l'artère difficile à apercevoir. L'ondée sanguine produit donc de proche en proche, sur le trajet des artères, des dilatations ampullaires qui mettent en jeu non-seulement les éléments élastiques, mais les éléments musculaires qui entrent en contraction après avoir été distendus et qui réagissent sur le sang pour le faire progresser dans le sens où il rencontre moins de résistance. Il suffit que les contractions des artérioles soient progressives et

qu'elles aient lieu sans devenir spasmodiques et sans obturer la lumière du vaisseau. Un exemple fera mieux comprendre notre pensée et la réalité de notre observation. Si, sur le trajet d'un tube élastique servant à l'écoulement d'un liquide, on exerce une pression intermittente et modérée, on facilitera le cours du liquide contenu dans le tube, à la condition, toutefois, que cette pression ne soit pas permanente sur tout le trajet du tube et que la pression supérieure ou des artifices de construction ne permettent point au liquide de refluer vers son point de départ. Ces considérations doivent nous conduire à admettre que si, pour une cause quelconque, la pression latérale déterminée sur le tube vient à dépasser la pression supérieure, il doit y avoir un reflux du liquide ; le même phénomène aura lieu lorsque l'écoulement, étant arrêté, la pression latérale continue à agir sur le tube. Cette action pour la circulation, se traduit par ces deux phénomènes : reflux du sang des artérioles vers les artères 1° lorsque la contractilité du cœur et l'influence de l'élasticité artérielle viennent à être supprimées; 2° lorsque la circulation est arrêtée dans les capillaires.

C'est là, en effet, ce qu'on observe au microscope dans ces diverses conditions. Nous verrons plus loin comment, lorsqu'on lie l'artère d'un membre, on voit au microscope le sang continuer d'abord régulièrement son cours, puis, au bout d'un instant, se diriger en sens inverse vers le cœur et osciller dans les artérioles. Il en est de même lorsque le sang est complétement arrêté dans les veines et les capillaires. Ne pouvant vaincre l'obstacle formé par cet arrêt, la contraction des artérioles imprime alors au liquide qu'elles renferment encore, des directions en sens inverse. De même, lorsque la lumière de l'intestin se trouve obturée en un point, les contractions de l'intestin font remonter vers la partie supérieure du canal digestif les matières qui, physiologiquement, sont dirigées vers la partie inférieure du tube intestinal.

Enfin, on peut voir chez l'homme même une contraction péristaltique des artères. Lorsque l'artère centrale de la rétine est obturée par un caillot, on voit, à l'aide de l'ophthalmoscope, les artérioles qui établissent une circulation collatérale avoir des mouvements péristaltiques très-marqués. Ce phénomène est d'au-

tant plus remarquable que l'oblitération de l'artère principale montre immédiatement la relation qu'il y a entre la plus grande quantité de sang que doivent amener les autres artères et les mouvements péristaltiques qu'elles possèdent. Il y a certes peu de faits aussi concluants que celui-ci pour démontrer l'influence de la contractilité des artères sur le cours du sang.

Notons que ces contractions propres des parois vasculaires, qui sont d'autant plus fortes que ces parois sont plus riches en muscles, peuvent être aisément constatées à l'œil nu sur l'oreille du lapin, certains vaisseaux de l'anguille, sur les veines caves près du cœur, etc.

Ajoutons encore que, si les fibres-cellules des artères servaient uniquement à modérer le cours du sang, on les trouverait surtout dans les points où la circulation est plus directement soumise à l'influence du cœur, et l'on sait que c'est précisément le contraire. Ce sont les artères éloignées du cœur qui présentent la plus grande richesse musculaire, ce sont celles où le courant marche contre les lois de la pesanteur, comme à la tête par exemple, ou encore dans celles où l'action du cœur devient presque nulle, comme pour les vaisseaux ombilicaux.

Et c'est également pour les parties éloignées du cœur et munies d'artères riches en fibres-cellules que, d'un autre côté, la paralysie des nerfs vaso-moteurs produit une congestion active peu prononcée ; et, pour les tissus érectiles, comme l'un de nous l'a démontré (1), la paralysie des rameaux du sympathique, loin de déterminer une turgescence de ces tissus, produit au contraire une circulation moins active, et, par conséquent, l'impossibilité de l'érection.

Pour exprimer notre pensée sous une autre forme, nous croyons que, si l'on pouvait faire sur un animal au cou long, comme une girafe par exemple, la section du sympathique cervical, on obtiendrait une différence de température moins considérable que chez les animaux où la tête se trouve plus rapprochée du cœur.

(1) Legros, *Des tissus érectiles*. Ci-dessus, page 2 de ce volume

Enfin, quoiqu'il soit difficile de séparer les nerfs moteurs des nerfs sensitifs, pour les appareils de la vie organique, il est évident que tous possèdent ces deux sortes de nerfs. L'intestin a sa sensibilité, et ses contractions ne sont que l'effet d'une action réflexe. Chaque fois que sa partie interne se trouve excitée par le bol alimentaire, on observe une contraction en ce point, et cette contraction cesse dès qu'il n'y a plus de matières en contact pour reparaître sous l'influence des mêmes causes. La même chose existe pour le cœur, où il semble que les deux sortes de nerfs (sensitifs et moteurs) sont plus isolés ; et ici, comme pour l'intestin, les contractions semblent proportionnées à l'excitation première.

Pour les vaisseaux sanguins, cette sensibilité inconsciente doit également exister ; physiologiquement, elle est indispensable. D'ailleurs on trouve dans les filets du sympathique deux sortes de nerfs, des tubes et des fibres de Remak. Dans certains organes (tissu spongieux du gland, par ex.), on ne trouve que les fibres de Remak; les tubes se rendent dans la muqueuse qui recouvre les aréoles; c'est qu'en effet c'est de là que part l'action réflexe qui doit influencer les artérioles du gland et amener la turgescence ; il semblerait par là que dans le sympathique les éléments tubulés servent à la sensibilité et les fibres de Remak aux mouvements.

La contraction des muscles vasculaires est donc, comme la contraction de toutes les fibres musculaires lisses, consécutive à une action réflexe. Dès que l'ondée sanguine a dilaté le vaisseau, les filets sensitifs du grand sympathique transmettent l'impression aux ganglions, et les filets moteurs agissent sur la tunique contractile.

Pour démontrer que la contraction des artères aide à la progression du sang, nous avons dû instituer deux sortes d'expériences. Dans la première série, nous avons cherché à supprimer ou à atténuer l'action du cœur pour étudier en même temps les phénomènes qui ont lieu du côté de la circulation périphérique ; dans la seconde série, nous avons essayé d'agir directement sur la contractilité des artères, sans influencer l'action du cœur.

## CHAPITRE Ier.

### DE LA CIRCULATION PÉRIPHÉRIQUE LORSQU'ON INFLUENCE L'ACTION DU CŒUR.

I. *La contractilité artérielle sert à la progression des liquides renfermés dans les artères.* — Si le cours du sang dans les artères n'est dû qu'à l'action du cœur et à l'élasticité des artères, on doit, en supprimant l'action du cœur, n'avoir plus que l'influence seule de l'élasticité.

Or, l'élasticité est une force passive et physique. Elle existe après la mort comme pendant la vie, et elle agit de même si l'on injecte les artères d'un cadavre ou d'un animal vivant.

L'élasticité facilite la progression des liquides renfermés dans l'artère, et si, d'un autre côté, comme le soutiennent plusieurs physiologistes, la contractilité des artérioles a pour effet de ralentir et de modérer la circulation, l'élasticité aura d'autant plus d'influence sur la progression des liquides qu'elle n'aura plus à lutter contre la contractilité des vaisseaux périphériques.

Partant de ces idées théoriques, si, chez un animal, on vient à lier l'aorte afin de supprimer complétement, pour les artères des membres inférieurs, l'action du cœur, et si, au-dessous de la ligature, on injecte un liquide, celui-ci ne progressera que sous l'influence de l'élasticité, et pénétrera les tissus à la même profondeur sur un animal vivant ou sur un animal mort depuis quelque temps. Même il devrait pénétrer plus profondément pour un cadavre, car la contractilité des artères est abolie dans ce cas.

Mais tout le contraire a lieu, et la différence est même excessivement grande. Lorsque la contractilité des artères existe encore, comme dans le cas de vie, l'injection pénètre partout, et elle revient même par les veines pendant toût le temps que l'animal est en vie. Sur le cadavre, au contraire, il faut une force d'impulsion très-considérable et longtemps continuée pour faire arriver l'injection jusque dans les capillaires, et surtout dans les capillaires les plus fins, comme dans le cas précédent.

Exp. I. — Sur une chienne déjà épuisée par plusieurs expériences, on ouvre l'abdomen et l'on place une ligature sur l'aorte. Au-dessous de la ligature, on introduit une canule par laquelle on laisse couler de l'eau colorée par du bleu de Prusse. Ce liquide est maintenu, à 2 décimètres environ au-dessus de l'animal, dans un entonnoir de verre qui communique avec la canule au moyen d'un tube de caoutchouc.

Le liquide qui pénètre ainsi dans l'aorte abdominale ne supporte donc qu'une pression d'une colonne d'eau de 2 décimètres, pression insignifiante et qui n'a pour but que de laisser *couler* le liquide dans l'artère.

Malgré cette faible pression, le liquide pénètre dans les capillaires, et la muqueuse vaginale surtout se trouve très-finement injectée.

Dans cette expérience, le liquide ne revient point par les veines, comme dans les suivantes. Mais il faut remarquer que le liquide injecté était composé d'une grande quantité de bleu de Prusse, qui, à cette dose, n'est peut-être pas complétement inoffensif; qu'il y avait un peu de glycérine, et que, de plus, nous n'avions pas eu la précaution de chauffer l'eau, et enfin que l'animal était très-épuisé.

Exp. II.— Sur un lapin, on ouvre l'abdomen, on lie l'aorte au-dessus des artères rénales et l'on introduit au-dessous une canule communiquant, au moyen d'un tube de caoutchouc, avec un entonnoir de verre dans lequel on verse du lait chauffé à environ 20 degrés. Le niveau du lait se trouve à 2 décimètres au-dessus de l'aorte. On coupe en même temps la veine iliaque.

Au bout de deux minutes, on voit le sang qui s'écoule par les veines mélangé avec du lait, et, quelque temps après, les veines ne renferment plus que du lait. Le lendemain, au microscope, on constate que toutes les parties du corps situées au-dessous de la ligature de l'aorte sont complétement exsangues, et que les capillaires sont remplis de gouttelettes de lait.

Exp. III.— Sur un lapin, on laisse couler dans l'aorte abdominale, par le même procédé que ci-dessus, une solution de gélatine colorée avec du carmin. Au bout de peu d'instants, le

sang qui revient par les veines est mélangé avec du liquide injecté, et celui-ci finit par remplir seul les veines. Les membres inférieurs de l'animal sont complétement colorés en rouge. Au microscope, on constate que les capillaires les plus fins sont partout injectés; les reins, les intestins, situés au-dessous de la ligature, la moelle des os, etc., offrent des injections remarquables et que l'on ne pourrait obtenir que très-difficilement sur le cadavre, même avec des pressions très-fortes.

Diverses préparations histologiques, provenant des parties injectées, ont été présentées à la Société de biologie.

Ces expériences, qui démontrent clairement l'influence de la contractilité artérielle sur la progression des liquides dans les artères, conduisent également à ce fait important pour les recherches histologiques, qu'il est plus avantageux de faire les injections pendant que l'animal est encore en vie ou peu de temps après la mort, que lorsqu'il a succombé depuis longtemps.

On peut rapprocher ces faits de ceux que nous avons également constatés sur des têtes de décapités. Chez deux suppliciés, nous avons vu de l'air mêlé au sang, non-seulement dans les vaisseaux du tronc, mais dans la tête, jusque dans les artérioles de la pie-mère. On pourrait admettre à la rigueur que le sang qui s'écoule brusquement des gros vaisseaux coupés est remplacé par de l'air, malgré ce que l'on sait de leur rétraction rapide. Mais cette hypothèse est inadmissible pour les vaisseaux d'un calibre très-fin, et il nous paraît évident que l'ondée sanguine, au moment de la décapitation, a continué à progresser en partie du côté des capillaires, entraînant avec elle quelques bulles d'air. Dans la mort subite, la puissance contractile des vaisseaux ne doit pas, en effet, disparaître immédiatement; elle persiste pendant quelque temps, comme la plupart des mouvements dus aux fibres musculaires lisses.

## DE LA CIRCULATION PÉRIPHÉRIQUE LORSQU'ON ARRÊTE L'ACTION DU CŒUR.

Le meilleur moyen d'empêcher l'action du cœur sur la circulation périphérique est de placer une ligature sur l'aorte et d'exa-

miner ce qui se passe dans les vaisseaux des membres inférieurs.

A l'œil nu, cette ligature est suivie de la pâleur des tissus et du refroidissement de ces parties; mais si l'on examine les vaisseaux périphériques au microscope, on peut constater encore, pendant quelque temps après la ligature de l'aorte, divers phénomènes qui ont pour cause la contractilité des artérioles.

Exp. I. — En liant, sur une grenouille, tous les vaisseaux qui se rendent au cœur ou qui en partent, et en examinant au microscope les artères et les veines du mésentère, on voit le sang circuler encore très-régulièrement pendant deux à trois minutes.

Au bout de ce temps, le courant sanguin s'arrête dans les veines, qui paraissent très-gonflées. Dans les artères, le courant sanguin se ralentit beaucoup et ne se meut plus que par légères saccades. Après avoir eu lieu dans le sens normal, le courant se fait de temps en temps en sens inverse, et surtout lorsqu'il a eu lieu précédemment dans le sens direct avec plus d'énergie. Le sang renfermé dans les veines présente des oscillations assez régulières, comme intervalle de temps, mais variables comme intensité. Les plus grandes oscillations succèdent à un mouvement plus rapide de la colonne sanguine des artérioles. C'est également après cette circulation plus rapide dans les artérioles que le sang qui y est renfermé prend, pendant un instant, une direction inverse, c'est-à-dire des capillaires vers le cœur. Si l'on électrise alors, au moyen de courants continus, les parties examinées au microscope, on voit le sang, dans les artérioles, prendre un mouvement plus rapide et les oscillations dans les veines devenir beaucoup plus prononcées.

Au bout de vingt minutes on coupe le cœur, et aussitôt, par suite de l'hémorrhagie, les veines se dégonflent, le sang y prend un mouvement centripète, régulier, et l'on n'y remarque plus d'oscillations. Le sang renfermé dans les artérioles se meut également plus rapidement, et sa direction reste normale.

Enfin, le sang finit par s'arrêter complétement dans les veines. Les artérioles sont la plupart exsangues; dans quelques-unes on aperçoit encore quelques mouvements irréguliers que l'on peut augmenter légèrement par les courants continus.

Exp. II. — On dispose pour l'examen microscopique la membrane interdigitale d'une grenouille. L'aorte est mise à nu, et au moyen d'une serre-fine on interrompt et l'on rétablit le courant à volonté.

Lorsque l'on comprime l'aorte, les globules sanguins s'écoulent lentement dans les artérioles. Par moments, il y a une sorte d'impulsion qui les fait cheminer, surtout lorsqu'ils s'accumulent en un point.

Lorsque l'interruption du courant sanguin a duré quelque temps et qu'on rétablit le courant, la circulation acquiert immédiatement une activité incroyable.

En électrisant avec les courants continus (courant descendant), le calibre des artérioles semble augmenter. La circulation est en même temps accélérée dans les capillaires.

La circulation venant à s'arrêter, les courants continus la rétablissent.

Exp. III. — On examine au microscope le mésentère d'une grenouille, et l'on place une serre-fine au-dessus du cœur. Les premières minutes, le sang continue à progresser dans les artères ainsi que dans les veines. Il s'arrête d'abord dans les veines, et il continue à se mouvoir plus longtemps dans les artères, où souvent il se dirige en sens inverse.

On enlève la serre-fine, et aussitôt la circulation se rétablit complétement, et le sang prend dans les artères une très-grande vitesse.

On remet la serre-fine sur le cœur. Le cours du sang, dans les artérioles, continue assez longtemps, mais dans les veines on n'observe plus que des oscillations. En enlevant la serre-fine pour laisser le cœur se contracter trois fois, on voit le sang dans les artères augmenter de vitesse et de quantité ; mais ces contractions cardiaques n'influent que peu sur la circulation veineuse ; les oscillations deviennent plus fortes et plus fréquentes, mais le sang n'y avance point.

En enlevant complétement la serre-fine, le cours du sang reprend complétement dans les artérioles ; quelques-unes cependant restent contractées et imperméables. Dans les veines, au bout de quelque temps seulement, le sang recommence à se mouvoir,

d'abord très-lentement et par saccades. Ces saccades ne correspondent nullement aux contractions du cœur, car on en compte pendant une révolution cardiaque quatre ou cinq.

Exp. IV.— On examine au microscope la membrane interdigitale d'une grenouille. Après avoir lié l'artère crurale, on voit la circulation se ralentir, mais marcher pendant quelque temps assez régulièrement. Puis, le sang ne progresse plus que par saccades. Lorsque ces saccades ont déterminé un mouvement rapide, le sang, après avoir marché vers les capillaires, revient en sens inverse. Les courants continus, à direction centrifuge, augmentent la circulation. Au bout de trente secondes, le cours du sang qui avait eu lieu dans le sens direct, se meut des capillaires vers le cœur, puis reprend sa direction normale, qu'il conserve aussi longtemps que le courant électrique passe à travers les tissus. En cessant l'électrisation, la circulation continue pendant quelque temps, puis s'arrête après de nombreuses oscillations.

Les oscillations, dans les artérioles, consistent dans des mouvements en divers sens, et sans ordre, que la contractilité artérielle imprime aux globules sanguins.

On voit en un point quelques globules s'entasser et distendre l'artériole qui, réagissant contre cette pression, se contracte en ce point et chasse les globules dans toutes les directions. C'est surtout aux divisions des artérioles que ce phénomène est le plus apparent. Nous avons parfaitement vu, à l'éperon formé par une bifurcation, alors que l'artériole était très-rétrécie et presque exsangue, un globule s'arrêter à l'éperon, et déterminer par sa position l'arrêt des autres globules arrivant en ce point. Peu à peu le vaisseau s'est laissé dilater par cette accumulation de globules, puis tout d'un coup il s'est rétréci et a imprimé aux globules immobiles auparavant différentes directions ; dans les deux branches situées au-dessous de l'endroit contracté, les globules se dirigèrent vers les capillaires, tandis qu'ils eurent un mouvement inverse dans le tronc primitif.

Ces expériences sont difficiles à faire sur des animaux à sang chaud, car il n'est possible d'examiner au microscope que les vaisseaux du mésentère, et l'arrêt du cœur dans ces conditions

détermine tellement de perturbation, que tout mouvement circulatoire est arrêté. Cependant nous avons pu observer les faits suivants sur un lapin et sur un cobaye. Sur un lapin très-épuisé par des expériences précédentes, et presque à l'agonie, on ouvre l'abdomen et l'on étend une partie du mésentère sous le champ du microscope. Dans la plupart des vaisseaux, la circulation est complétement arrêtée. Dans quelques artérioles, le sang progresse encore très-lentement; il y a par moments des arrêts de la colonne sanguine suivis de mouvements très-prononcés. Ces saccades se succèdent assez régulièrement, mais elles ne coïncident nullement avec les mouvements cardiaques, ni avec ceux de la respiration. Les courants continus accélèrent légèrement la circulation.

Sur un cochon d'Inde, après avoir ouvert l'abdomen et placé un fragment du péritoine sous le microscope, on coupe en travers la carotide gauche et on laisse l'animal mourir d'hémorrhagie.

On remarque pendant ce temps que la circulation dans les artérioles se ralentit, que le sang y arrive en moindre quantité, puis que les artères se rétrécissent considérablement, et lorsque le cœur a cessé de battre, on les voit encore se contracter à de rares intervalles pour chasser le sang qu'elles renferment.

Toutes ces expériences nous montrent clairement que lorsque l'arrêt du cœur vient à être produit, le sang, tout en diminuant de vitesse, continue pendant quelques instants à progresser régulièrement; ce phénomène est dû sans doute en partie à l'action de l'élasticité des artères. Lorsque cette action cesse ou devient insuffisante, le sang perd son mouvement régulier, car il n'est plus mis en mouvement que par la contraction des artérioles. C'est alors que l'on voit apparaître ces saccades, et que dans les veines le sang ne fait plus qu'osciller sous l'influence de la pression déterminée par les contractions autonomes des artérioles. C'est alors aussi que le sang arrêté dans les veines détermine une tension très-forte et une résistance presque insurmontable, et que, chassé d'abord vers les capillaires par la contraction des artérioles, il finit par se mouvoir en sens inverse.

Si, par une hémorrhagie veineuse, la pression diminue dans les veines, les oscillations cessent aussitôt, et dans les artérioles on

voit pendant tout ce temps le sang marcher dans le sens normal.

Ce reflux du sang des artérioles vers les artères plus volumineuses est la conséquence de la plus grande contractilité des vaisseaux périphériques, et elle doit avoir lieu également chez l'homme sain, lorsqu'une grande excitation du nerf sympathique vient à déterminer une contraction spasmodique des artérioles et une pâleur subite de la peau.

Quoi qu'il en soit, tous ces faits, que nous avons constatés plusieurs fois, prouvent bien qu'en dehors de l'influence du cœur et de l'élasticité des artères, le sang peut être mis en mouvement par l'action des fibres-cellules des artérioles.

### DE LA CIRCULATION PÉRIPHÉRIQUE LORSQU'ON DIMINUE L'ACTION DU CŒUR.

Lorsqu'on coupe un filet du sympathique, l'afflux du sang dans les parties auxquelles se distribuait ce filet nerveux est tout entier sous l'influence du cœur. Les fibres musculaires des vaisseaux, étant paralysées, ne peuvent plus avoir aucune influence, ni sur l'arrêt du sang, ni sur sa progression. Si la force du cœur vient à diminuer, la circulation devra donc se ralentir beaucoup dans les vaisseaux paralysés. Elle devra également se ralentir, mais beaucoup moins, dans les parties saines, si la contractilité des artères contribue à la progression du sang. Donc, si la contraction des fibres musculaires des vaisseaux facilite la circulation dans les parties périphériques, la différence de température devra cesser entre le côté où le sympathique est coupé et le côté sain, lorsque l'on affaiblit les contractions cardiaques. Et si celles-ci perdent beaucoup de leur énergie, la différence de température devra même être à l'avantage du côté sain.

L'expérience ici encore vient démontrer qu'en effet la contraction physiologique des artérioles facilite la progression du sang dans les parties périphériques.

L'agent le plus énergique pour paralyser les fibres musculaires du cœur est le chloroforme. Nous avons vu dans une autre série

d'expériences (1) que le chloroforme tuait les animaux, parce qu'il paralysait le cœur. En effet, lorsque le chloroforme agit pendant longtemps, le cœur est devenu incapable de se contracter même sous l'influence des excitants les plus énergiques.

Sur un chien chez lequel nous avions coupé à gauche le grand sympathique, nous avons constaté avant la chloroformisation les températures suivantes : côté opéré, 34 degrés ; côté sain, 30°,5.

Après lui avoir fait respirer du chloroforme, on constate que la température baisse très-vite du côté opéré. On laisse le chien se réveiller et l'on reprend les températures : côté opéré, 30 degrés; côté sain, 29°,8.

On fait de nouveau respirer du chloroforme, et la température descend du côté opéré à 26 degrés, 25 degrés, et enfin 24°,5, tandis qu'elle est de 27 degrés du côté sain. On suspend les inhalations de chloroforme et la température remonte peu à peu. Un quart d'heure après que le chien a été détaché, l'oreille du côté opéré est de nouveau plus chaude que celle du côté sain.

M. Claude Bernard avait déjà remarqué, il y a plusieurs années, que l'éther et le chloroforme produisent un abaissement de température du côté où le sympathique a été détruit.

Sur une chienne qui avait subi la section du filet sympathique dans le cou du côté droit, il observa que pendant qu'on chloroformait l'animal, l'oreille droite baissa rapidement de température, devint froide et pâle, tandis que celle du côté sain à gauche devint plus injectée et plus chaude. Le thermomètre indiquait à droite 36°,8, et à gauche 37°,2.

Une heure et demie après qu'on eut cessé les inspirations du chloroforme, on trouvait à droite (côté opéré) 37°,8, et à gauche 34°,4.

Dans une autre expérience faite sur une chienne, le thermomètre métastatique à déversement, de M. Walferdin, indiquait avant les inhalations de chloroforme :

| | |
|---|---|
| Côté gauche sain........... | 165° |
| Côté droit (sympathique coupé). | 177°,5 |

(1) De l'emploi des courants électriques continus pour remédier aux accidents causés par le chloroforme (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 mars 1868).

On chloroforma l'animal, et l'on mesura de nouveau la température des oreilles, qui fut trouvée :

| | |
|---|---|
| Côté gauche sain. ........ | montée de 165° à 174° |
| Côté droit, nerf coupé....... | baissée de 177°,5 à 175° (1). |

Exp. II. — On injecte 40 grammes d'alcool dans l'estomac d'un chien qui, la veille, avait subi la section du sympathique droit. La différence de température était, avant l'opération, de 5 degrés centigrades en faveur de l'oreille du côté opéré.

Au bout de douze minutes, l'animal est ivre-mort, et les deux oreilles donnent au thermomètre la même température, 34 degrés. On observe en même temps une contraction des deux pupilles, mais celle du côté opéré est plus contractée.

Exp. III. — Sur un chien, après avoir coupé le sympathique et constaté la différence de température, nous injectâmes sous la peau de la digitaline.

Il y eut un léger ralentissement du pouls, l'animal ne parut guère incommodé, et la différence de température, entre le côté sain et le côté opéré, ne subit aucune différence.

Nous répétâmes la même expérience sur un cochon d'Inde, mais en donnant la digitaline à dose toxique ; après avoir coupé le sympathique à gauche, on mesure les températures des oreilles au bout de quelque temps :

| | |
|---|---|
| A gauche (côté opéré).... | 25° |
| A droite (côté sain)...... | 22° |

On injecte une forte dose de digitaline et l'on reprend les températures :

| | |
|---|---|
| A gauche............ | 21°,5 |
| A droite............. | 20° |

Deux minutes avant que l'animal expire, on trouve :

| | |
|---|---|
| A gauche............ | 22°,5 |
| A droite............. | 23° |

(1) *Leçons sur le système nerveux*. Paris, 1858, in-8, t. II, p. 501.

Une minute après l

A gauch
A droite

Exp. IV. — Sur un
heures du matin. A u
pératures des oreilles

Oreille (
Oreille g

On applique sur le
pleine d'un mélange
mouvements respirat
Au bout de dix mi

Ore
Ore

On retire la glace p
après avoir suspendu
vantes :

(
(

Puis, au bout d'un

C
C

On applique de nou
son au moment de l'a
tion. On obtient les t

Oreille (

On retire alors la vessie pleine de glace et on la remplace par une autre renfermant de l'eau chaude. On trouve alors les températures suivantes :

| Oreille droite. | Oreille gauche. |
|---|---|
| 22°,5 | 21°,5 |
| 23° | 22°,5 |
| 24° | 22° |

On cesse de prendre les températures ; on détache l'animal, qui reste presque immobile ; il ne peut faire aucun mouvement et a perdu de sa sensibilité.

Au bout d'une demi-heure, les mouvements et la sensibilité reviennent, et en prenant les températures dans les oreilles, on obtient :

| | |
|---|---|
| Oreille droite......... | 33° |
| Oreille gauche........ | 30°,7 |

On voit donc, par ces diverses expériences, que, lorsqu'on diminue l'action du cœur, la différence de température qui existait entre les parties saines et les parties où le sympathique avait été coupé, tend constamment à diminuer ; que souvent les deux côtés finissent par avoir la même température. De plus, dans les cas où le cœur finit par être presque complétement paralysé, la température devient même plus grande du côté sain, où la contractilité des artères fait encore progresser le sang, que du côté où cette contractilité a été abolie.

## CHAPITRE II.

### DE LA CIRCULATION PÉRIPHÉRIQUE LORSQU'ON AGIT SUR LA CONTRACTILITÉ ARTÉRIELLE.

Dans les expériences suivantes, nous avons eu pour but d'agir directement sur la contractilité des artères. L'agent principal que nous avons employé pour produire cet effet, est l'électricité à courants interrompus et à courants constants et continus. Mais avant d'aborder cette série d'expériences, qui nous a fourni plu-

sieurs faits importants,
tenus par d'autres proc

On sait que l'excitati
serrement des artériole
ties qui reçoivent les
présent cette excitation
au moyen de courants
plus loin, déterminent
cellules des vaisseaux.
qui ne font qu'irriter le
menter la contraction
cette contraction tétani
lérer la circulation au l

Exp. I.—Sur un lap
périeur à gauche. On p
le lie sur le ganglion s
nuité de la masse nerve
modérée.

Il n'y a pendant l'opé
de nerfs, d'artères ou d

Une heure après l'op
rence de température e
température est plus él

Le lendemain, dix-hu
températures au moyen
à chaque mensuration
droite. Tandis que du
température qui, selon
entre 35°,5 et 36 degré
33°,5.

Ces variations de ter
surtout de l'excitation
ou en maintenant un l
peu d'instants, offre un
pérature plus élevée.
naître, car si l'on n'en

grandes erreurs. Mais dans ce fait même, que l'on retrouve également chez l'homme (tiraillement des oreilles), nous avons une expérience vulgaire, qui vient à l'appui de notre opinion, car il montre bien l'augmentation de la température sous l'influence d'une irritation.

Exp. II. — Sur un lapin sain on isole le sympathique au cou du côté droit. L'opération a lieu sans hémorrhagie. On passe au-dessous du filet du sympathique une lame de liége et l'on fait tomber sur le nerf une goutte de glycérine.

Quelques minutes après, l'oreille droite présente une turgescence énorme. Sa température est de 29°,5, tandis que celle du côté gauche est de 27°,5.

On électrise alors le sympathique avec les courants continus pendant deux minutes. La turgescence vasculaire semble diminuée, mais la différence de température à la main est toujours aussi accusée. Au thermomètre, on obtient : côté opéré, 29°,5; côté sain, 28 degrés.

Il faut noter que la glycérine, mise sur la moelle ou sur le nerf sciatique, détermine presque aussitôt des contractions musculaires dans les membres inférieurs. Ces contractions ne sont nullement tétaniques; elles ont lieu au contraire d'une manière très-isolée, et consistent surtout en contractions fibrillaires.

Cet effet de la glycérine sur les muscles striés nous explique son action sur le sympathique, car elle ne paralyse point et détermine au contraire des contractions; mais ces contractions ne sont point spasmodiques.

Exp. III. — Sur un cobaye sain, on découvre le sympathique à gauche et on le touche légèrement avec du nitrate d'argent. Au bout de cinq minutes, on constate une plus grande vascularisation dans l'oreille gauche, et quelques instants après on prend la température au thermomètre :

| | |
|---|---|
| Côté gauche (opéré)........ | 25°,7 |
| Côté droit (sain)........... | 22°,8 |

On coupe alors le sympathique du côté opéré, et immédiatement après on constate dans l'oreille correspondante une tempé-

rature de 26 degrés.
thique, on recherche

Cô
Cô

Exp. IV. — En exa
grenouille, on voit q
accélération très-gra
considérant la caféin
rielle, nous avons do
coupé le sympathiqu
Après la section d
tures suivantes :

Après l'administra

L'animal n'a pas s
matin il était trouvé
Nous avons égalem
le grand sympathique
d'assez fortes doses,
la différence de temp
est restée constamme
celle du côté opposé.
Calabar? Ou bien l'ex
pas bien préparé? D
mène bien marqué d
combé après l'admini
Enfin, nous avon
de la circulation sou
cine.

A côté de ces expériences, nous pouvons placer celle de M. Schiff, relatée dans la thèse de M. Meuriot (1). Après avoir coupé le grand sympathique sur des chiens, il constata que la différence qui existait dans la température des deux oreilles, loin d'augmenter sous l'influence de l'atropine, diminuait, et que la température augmentait des deux côtés. Dans un cas, le thermomètre monta du côté du sympathique sectionné de neuf dixièmes de degré, et du côté sain, de 3 degrés un dixième.

Les recherches de M. Meuriot lui ont fait admettre que l'atropine agissait sur la contractilité des artères et amenait une congestion active.

Certes, la liste des médicaments qui pourraient produire ce même phénomène de l'augmentation de la température du côté non paralysé est plus complète que nous ne l'indiquons. D'ailleurs, ce procédé opératoire, qui n'offre point de sérieuses difficultés, peut être employé chaque fois que l'on voudra étudier l'action d'un médicament quelconque sur la circulation. Notre seul but est, dans le moment, de montrer que si l'on excite (non tétaniquement) la contractilité artérielle, on obtient, du côté où cette contractilité existe encore, une plus grande activité de la circulation, et que par conséquent cette contractilité a physiologiquement, entre autres fonctions, celle de faciliter le cours du sang.

## DE L'INFLUENCE DES COURANTS ÉLECTRIQUES SUR LA CIRCULATION PÉRIPHÉRIQUE.

On connaît l'action des courants d'induction sur le sympathique. Ils déterminent le resserrement du calibre des vaisseaux, et le refroidissement des parties dépendantes du filet sympathique. Nous n'avons pas besoin d'insister sur cette action.

Les courants continus déterminent une action tout opposée. On peut dire d'une manière générale qu'ils augmentent la circulation, comme le prouvent les expériences suivantes :

(1) *De la méthode physiologique en thérapeutique et de ses applications à l'étude de la belladone.* Paris, 1868.

Exp. I. — Sur un lapin sain, on découvre le sympathique au cou. On l'isole des autres parties, et on l'entoure d'une anse de fil qui ne le comprime en aucun point, et qui n'a pour but que de permettre de le soulever légèrement.

On électrise le filet du sympathique pendant deux minutes avec des courants continus. Une demi-heure après l'électrisation, on prend les températures des oreilles : côté sain, 23°,5 ; côté électrisé, 26 degrés. Une heure après : côté sain, 27 degrés ; côté électrisé, 27°,5.

Exp. II. — Sur un lapin sain, on met le sympathique gauche à nu, et on l'électrise pendant une minute avec des courants continus. Le pôle positif se trouve au-dessus du pôle négatif, en considérant le filet nerveux comme ayant son origine près du thorax et remontant vers la tête.

Une demi-heure après l'électrisation, on sent très-facilement à la main une différence de température entre les deux oreilles, et l'oreille gauche (côté électrisé) paraît plus injectée de sang.

Au thermomètre, on trouve les températures suivantes :

| Côté électrisé. | Côté sain. |
|---|---|
| 30°,5 | 28°,6 |
| 30°,7 | 28°,9 |

Pendant qu'on électrisait, et quelques minutes après l'opération, on remarqua que les battements de l'artère carotide étaient bien plus marqués qu'auparavant et que quelque temps après.

Ce fait de l'exagération des battements artériels se voit également dans d'autres circonstances. C'est ainsi que chaque fois qu'on a une artère aux environs d'une plaie, on voit, au bout de quelques instants, lorsque l'opération nécessite la présence prolongée des doigts ou des instruments, des artères devenir plus visibles et présenter des battements plus prononcés.

Exp. III. — Sur un lapin sain, on examine les vaisseaux de l'oreille pendant l'électrisation du sympathique correspondant.

Avec les courants d'induction, on voit les artères se rétrécir d'une manière très-prononcée, tandis que les courants continus

déterminent un élargissement des vaisseaux et une vascularité très-grande.

On pourrait peut-être objecter que dans ces expériences, où l'on applique directement les rhéophores sur le sympathique, les courants continus, qui ont une action chimique assez prononcée, détruisent le nerf et amènent ainsi une paralysie des parois vasculaires.

Nous verrons plus loin que cette action des courants continus n'est nullement due à une paralysie des nerfs vaso-moteurs, mais bien à une plus grande contractilité artérielle. D'ailleurs, s'il y avait eu une vraie paralysie, la température se serait maintenue toujours plus élevée du côté électrisé, et il n'y aurait pas eu souvent, une heure après l'opération, une différence de 0°,5 entre les deux oreilles, lorsque, quelque temps auparavant, cette différence était de 2 à 3 degrés.

Enfin, nous avons fait la même expérience sans agir directement sur le sympathique, et nous avons obtenu les mêmes effets.

Néanmoins il est évident que si l'on employait un courant très-puissant (dans toutes nos expériences nous n'avons jamais employé qu'un courant formé par 10 à 14 éléments Remak), et qu'on le fasse agir pendant longtemps, on arriverait à détruire une portion du nerf. Mais nous n'avons jamais procédé de cette manière, et la différence qui existe entre la direction des courants continus, différence que nous aurons à étudier bientôt, prouve encore que, dans ces circonstances, le courant agit directement et non indirectement en altérant la structure du nerf sympathique.

Lorsqu'on répète sur un même animal plusieurs expériences de ce genre en fort peu de temps, il arrive presque constamment que les phénomènes deviennent bien moins nets, et cela, parce qu'on fatigue les fibres musculaires, et qu'on épuise, pour ainsi dire, leur contractilité. L'expérience suivante montre bien ce résultat.

Exp. IV. — Sur un lapin sain, on découvre le sympathique au cou, du côté droit. On le soulève légèrement, au moyen d'un fil placé sous lui et on l'électrise, pendant deux à trois minutes, avec

de forts courants d'in
se rétrécit au point
trisation, l'artère re
plus grosse qu'avant
rature de ce côté
Côté droit (côté élec
gauche, 29°.

On électrise alors
température devient

Afin de bien const
découvre également
étant égale des deux
avec de forts courant
trécissent de ce côté.
peu de temps, l'orei
du côté droit et prés
degré.

Cette augmentation
par un affaiblissemen
d'ailleurs assez pron
mêmes phénomènes
lorsque les fibres-cellu
parce que la pressio
conséquent, facilite l
augmentation de ten
lorsqu'au contraire l
trouve exagérée, et
ment ; et, enfin, refr
se fait en masse et d
diamètre des vaissea

Ces différents phén
périences décrites jus
microscopique confirm
port, nos expériences
que possible, et si, d
vons que les courants

le diamètre des artérioles, c'est que nous ne tenions point compte alors de la direction des courants et que nous n'avions pas encore découvert l'action différente des courants continus selon leur direction.

Nous ne pouvons nous étendre ici sur l'historique de cette question. Disons seulement que Remak avait beaucoup insisté sur l'augmentation de la circulation sous l'influence des courants continus; seulement, il admettait une dilatation passive sans faire, à ce point de vue, d'expériences physiologiques.

M. Robin et Hiffelsheim ont vu « que le courant intermittent contracte les éléments musculaires des capillaires, effet qui est suivi généralement, et par réaction, d'une grande activité dans la circulation capillaire, et que le courant voltaïque continu, une fois le circuit fermé, dilate au contraire les capillaires et semble établir en même temps une régulière et uniforme circulation du sang. » (*Des applications médicales de la pile de Volta*, p. 11, 1861.)

Cette observation de MM. Robin et Hiffelsheim va être en grande partie confirmée par nos expériences, et elle est complétement vraie, du moment que l'on ne tient compte que d'une seule direction des courants continus.

Exp. I. — On découvre, chez une grenouille, le nerf sciatique, et l'on examine au microscope une veine et une artère de la membrane interdigitale. La circulation est languissante; on électrise alors avec les courants continus (10 piles Remak). La circulation s'accélère immédiatement, l'artère semble diminuer de volume, mais le calibre de la veine augmente. Après avoir suspendu l'électrisation, l'accélération persiste pendant dix à quinze minutes, puis elle se ralentit.

En employant les courants d'induction, la circulation s'arrête complétement et presque immédiatement. On cesse l'électrisation avec les courants d'induction; la circulation reprend. On emploie les courants continus, la circulation s'accélère.

Exp. II. — On examine au microscope la membrane palmaire d'une grenouille, et, sans découvrir le nerf sciatique, sans inciser la peau, on électrise la patte avec les courants continus. La circulation capillaire devient aussitôt plus active. On emploie la fara-

disation, et la circulation s'arrête aussitôt dans les artères et dans les veines.

L'arrêt de la circulation par les courants d'induction a lieu pour deux raisons : la contraction des artères, qui empêche l'arrivée du sang, et la contraction des muscles, qui arrête la circulation dans les veines. On obtient les mêmes phénomènes, lorsqu'au lieu de courants d'induction, on emploie des courants constants avec de rapides interruptions.

Exp. III. — Pour voir isolément l'action sur la circulation de la contraction des artères et de celle des muscles, nous avons empoisonné un membre par le curare, et, après avoir mis la membrane interdigitale sous le microscope, nous avons mis le nerf à découvert et nous l'avons électrisé avec les courants d'induction.

Dans ces conditions, la circulation finit également par s'arrêter, mais moins promptement. Tandis que, lorsque les muscles se contractent, la circulation s'arrête aussitôt dans les veines qui restent gorgées de sang, elle continue pendant quelque temps dans les veines, mais très-lentement, lorsque l'animal est empoisonné par le curare. Dans les artères, la circulation s'arrête plus tôt, le calibre se rétrécit peu à peu, les globules n'y passent plus qu'un à un, et bientôt l'artère devient filiforme et ne reçoit plus de sang.

Exp. IV. — Nous avons déjà vu, dans des expériences précédentes, que la circulation ralentie ou arrêtée était activée par l'électrisation, au moyen des courants constants et continus. Lorsqu'on détermine en un point de l'inflammation, et que l'on constate l'arrêt de la circulation, on peut également la rétablir au moyen des courants constants et continus.

En examinant la membrane interdigitale d'une grenouille au microscope, on irrite le point examiné avec un fer rouge ou une goutte d'acide ; on remarque tout d'abord que l'artère diminue de volume, mais que la circulation devient, pendant les premiers instants, bien plus active. Tout le réseau capillaire fonctionne, puis peu à peu il se gorge de sang, les globules circulent plus lentement et finissent par s'arrêter. L'artère augmente de diamètre, elle devient souvent près de deux fois plus volumineuse, et le sang y

progresse très-lentement. En employant, dans ces cas, les courants d'induction, la circulation reste arrêtée après une accélération éphémère. Les courants constants et continus rétablissent la circulation et l'activent pendant tout le temps de leur action. Chaque fois que, dans des inflammations provoquées, la circulation est arrêtée, on peut la rétablir par l'électrisation au moyen des courants constants ; pourvu toutefois que les globules rouges ne soient point encore agglutinés.

Toutes ces expériences ont été répétées un très-grand nombre de fois et en donnant constamment les mêmes résultats, non-seulement chez les animaux à sang froid, mais encore chez les animaux à sang chaud.

Mais, avant de rapporter les expériences faites sur les animaux à sang chaud, nous croyons devoir mentionner encore l'influence des courants électriques sur le *Naïs filiformis ;* car chez cet animal, les contractions des artères sont très-visibles, et on les voit, débutant à l'une des extrémités, s'étendre progressivement jusqu'à l'autre et imiter le mouvement péristaltique des intestins.

Chez cet animal, les courants interrompus rétrécissent l'artère et arrêtent la circulation et les battements de l'artère. En même temps tout le corps de l'animal se contracte et devient moniliforme. Les courants continus accélèrent la circulation, de telle sorte que le nombre des battements, c'est-à-dire des contractions de l'artère, qui était de vingt-quatre à la minute, est de trente-quatre pendant qu'on fait passer le courant.

Voici maintenant quelques expériences sur les animaux à sang chaud.

Exp. V.—On chloroforme un chat et l'on examine son péritoine au microscope. La circulation est activée par l'action des courants constants et continus. L'électrisation par les courants d'induction détermine d'abord une légère augmentation de la circulation, puis le calibre des artères diminue, et quelquefois se resserre complétement. Lorsque l'animal est épuisé, la circulation marchant très-faiblement, les courants interrompus l'arrêtent complétement. Plusieurs fois on détermine dans les artérioles des oscillations de la colonne sanguine.

Les courants cont
dans une artère ou
En cautérisant une
augmente tout d'abo
rants continus la rét

Exp. VI. — En ex
on constate que les
lation. Les courant
point de les effacer p
dans le commencem
endroits. Les courai
grande activité de la

Exp. VII. — Sur l
continus accélèrent
diminuer très-notabl
augmente d'abord, p
sulfurique est portée
environs du point ex
s'arrête compléteme
circulation.

Toutes ces expérie
rants d'induction ou
qu'ils soient, rétréci
rêtent complètement
parfaitement avec le
lesquelles la faradis
mine le refroidisse
tête.

Les courants con
circulation, et cela,
rétablissent même la
rêtée. Ce résultat es
tient en électrisant l
tinus, car la tempé
diminuer. Dans ces
poser que l'applicati

tération du nerf, et, par suite, agit comme une section matérielle, car les rhéophores n'ont pas été appliqués directement sur les nerfs. Nous voyons donc, au microscope, la cause de ces différences d'action des courants interrompus et des courants continus. Les premiers rétrécissent les artères et tétanisent presque les fibres musculaires des parois, tandis que les autres, tout en agissant sur la contractilité des vaisseaux, ne déterminent point de contraction spasmodique, et par conséquent facilitent le cours du sang, au lieu de l'arrêter.

*(La fin au prochain numéro.)*

---

# ÉTUI

# SUR LA PHYSIOLOGIE

## DE L'APPAREI

### DANS L'ESPÈCE

**Par M. le docteur J**

Ancien interne des hô
Lauréat de l'Institut de France et de l'
Chevalier de la Légi

d

---

**§ 1. — Division physiologique d
pièces prin**

Dans l'espèce humaine, l'os qu'on dési
quel conviendrait mieux le nom d'*apparei*
et médiane de la cage thoracique. Il rep
que circonscrit cette cage ; il fournit à ch
point d'appui : c'est sur lui que viennent
indirectement ; et celles-ci, au milieu de
soutiennent, à leur tour, comme autant d

L'appareil sternal, considéré dans son
bile dans la place qu'il occupe, il s'élèv
dant l'acte de la respiration. Abstraction
les pièces qui composent le sternum exécu
des mouvements partiels qu'il est intére
avec quelques-uns des caractères anatom

Celles-ci, on le sait, ont été depuis lon
pour la commodité des descriptions anat
point de vue physiologique cette division
sternal ne doit pas être conservée.

Les anciens anatomistes, prenant sur
sternum, ont tout d'abord comparé cet os
achever la ressemblance, ils ont décrit à
se terminant par une pointe.

En ce qui concerne la poignée (*manub*
partielles dont elle a été l'objet, puisqu'ell

lame ou du corps (*mucro, corpus*); mais on ne saurait admettre que la pointe de cette lame (*processus xiphoïde*) soit décrite isolément du reste de l'épée, puisqu'elle n'est que l'extrémité même de la lame.

L'appendice xiphoïde, qui n'est pas, dès l'origine, entièrement soudé à la lame sternale, ne se fusionne pas moins, tôt ou tard, avec cette lame. Il n'existe pas entre ces deux parties de l'appareil sternal un point de démarcation tranché; il n'existe pas entre elles un point au niveau duquel elles s'articulent réellement : aussi, lorsqu'on a voulu indiquer par un mot le mode d'union de ces deux parties osseuses, a-t-on été obligé de créer un nom nouveau, le terme *synchondrose*, néologisme par lequel les anatomistes qui l'adoptent reconnaissent implicitement qu'il n'y a pas entre les deux parties une articulation positive, dans le sens habituel de ce mot. Cette désignation me paraît devoir être conservée pour retracer une phase du développement de l'appareil, bien plutôt que pour indiquer l'articulation de deux pièces qu sont au contraire intimement unies l'une à l'autre. Si, comme je l'ai vu moi-même dans un cas, on vient à constater la mobilité de l'appendice xiphoïde sur la lame du sternum, il faut voir dans cette particularité le résultat de la persistance d'un état transitoire du développement de l'appareil sternal : c'est un fait comparable à la persistance des os intermaxillaires, à l'état d'isolement, après la naissance; c'est en un mot un fait tératologique.

Chez l'homme adulte, le sternum se compose en réalité de deux pièces seulement (la poignée et la lame avec sa pointe), et ces deux pièces, articulées entre elles, offrent une brisure plus ou moins articulée, au niveau de leurs surfaces de contact, qui sont pourvues d'une membrane synoviale.

Chez l'embryon, le sternum, encore lamelleux et membraniforme, présente déjà cette division normale en deux pièces juxtaposées. Plus tard, pendant le cours de la vie fœtale, lorsqu'elles passent à l'état cartilagineux, ces pièces deviennent très-évidentes et se montrent séparées l'une de l'autre par un sillon transversal : elles sont alors très-mobiles l'une sur l'autre, et leur mode d'union constitue une véritable articulation, que protége en avant et en arrière un périoste commun aux deux pièces (1).

(1) J. Weitbrecht a décrit depuis longtemps cette dernière disposition dans un paragraphe intitulé : *De la membrane du sternum*. « Quoique, dit-il, le sternum soit uni par des ligaments communs avec les clavicules et les cartilages des côtes, cependant, comme il est composé de plusieurs pièces, ces pièces sont unies les unes aux autres par une *membrane* tenace, épaisse, qui environne le sternum comme le ferait le périoste, si ce n'est qu'elle est plus compacte et qu'elle a un grand nombre de vaisseaux sanguins. Cette membrane ne se présentant que comme une surface et ne se faisant particulièrement remarquer que par l'éclat qu'elle jette suivant les différentes expositions du sternum, elle est assez difficile à décrire. Voici néanmoins ce qu'on peut en dire en général : considérons-la à la face externe et à la face interne du sternum, nous observerons qu'elle est tissue extérieurement de plusieurs *filets accessoires*, continus au périchondre des cartilages, qui partent, comme d'un centre, de leurs articulations avec le sternum, en s'épanouissant en haut et en bas en forme

Pendant le cours de mon 
1826 et 1827, j'ai constat
articulation chez des fœtus
utérine, et jamais je n'ai
articulaires. C'est à une p
observer, et que j'ai obser
que J. F. Meckel a signalée
braux (1).

Les deux pièces dont l'e
but de rendre plus facile le
ques autres actes, tout aus
paraissent mériter chacun
*poignée* et de *lame*, réponde
gique de chacune d'elles.

La première des deux pi

de rayons; qu'ils sont en part
opposé, en partie perpendiculà
vers les cartilages supérieurs e
rieurement inégale, tandis qu
brillante et composée de *filet*
*mentorum corporis humani*,
*et figuris ad objecta recentia*
*mographie, ou Description a*
Paris, 1752.)

(1) B. S. Albinus avait déj
sternum, lorsqu'il écrivait, en
*ita ut mobilia sint.* » (*Icones*
*historia*, p. 82. Leidæ Batav

M. le professeur J. Cruveill
quel que soit leur âge, il ex
symphyse incomplète, résulta
diaire. Le savant professeur a
lation est un mouvement de b
les symphyses. Cependant M
un léger mouvement de torsi
t. I, p. 329-380.)

Plusieurs auteurs encore
pièces du sternum; nous cit
*la luxation des deux premiè*
*cine*, 3e série, Paris, 1842,
*tionnaire de médecine*, ou R
t. XXVIII, p. 570).

(2) Cette articulation peu
siége de l'affection rhumatis
se sont terminés favorableme
traces.

aux mammifères claviculés, est une véritable pièce d'enclavement, une sorte de clef de voûte, qui, en même temps qu'elle protége une partie des organes contenus dans la poitrine, élargit aussi la base d'insertion d'une partie des muscles destinés à mouvoir les membres supérieurs sur le tronc. Elle s'articule, de chaque côté, avec la première côte et la tête de la deuxième; enfin, et surtout, elle fournit un point d'appui solide à chacune des deux clavicules, particularité qui atteste la valeur du rôle qu'elle est appelée à remplir. En raison de ses relations avec les clavicules, cette pièce me paraît mériter le nom d'*interclavière*.

Relativement à la valeur de cette pièce du sternum, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer, d'après les enseignements fournis par l'anatomie comparée, que, plus sont importants et variés les mouvements des membres thoraciques, chez les mammifères claviculés, plus grandit aussi, chez ces derniers, l'importance anatomique de la pièce interclavière de l'appareil sternal. Parmi les mammifères de petit volume, la taupe, animal essentiellement fouisseur, porte un sternum dont le *manubrium*, large et saillant, offre aux muscles moteurs des membres thoraciques de nombreux points d'insertion. Au contraire, chez ceux d'entre les petits mammifères dont les clavicules sont beaucoup moins développées, quoique parfaitement contiguës au sternum, le hérisson, par exemple, la partie antérieure de l'os est mince et étroite, tandis que la partie postérieure est large et arrondie; or, c'est surtout cette dernière partie de l'os qui donne insertion aux muscles puissants, à l'aide desquels l'animal se roule en boule, pour opposer à ses ennemis un redoutable rempart.

La lame, ou la seconde pièce de l'appareil sternal s'articule chez l'homme, de chaque côté, avec une partie de la tête de la seconde côte, et, médiatement ou immédiatement, avec les côtes suivantes : aussi me paraît-il convenable de lui donner le nom d'*intercostale*, qui établit une distinction marquée entre elle et la pièce interclavière du même appareil.

L'appendice xiphoïde ou ensiforme n'est autre chose que l'extrémité libre, terminale, de la pièce intercostale. Nous démontrerons plus loin que, si cet appendice paraît être distinct de la pièce que nous venons d'indiquer, cette apparence tient seulement à la lenteur de sa fusion avec les plaques osseuses qui l'avoisinent, mais il n'existe jamais entre ces deux parties une véritable articulation.

### § 2. — Ostéogénie de l'appareil sternal.

La division du sternum, restreinte aux deux pièces que je propose de désigner sous les noms d'*interclavière* et d'*intercostale*, n'est pas seulement fondée sur les caractères anatomiques extérieurs, et sur le rôle physiologique de chacune d'elles; ces deux pièces méritent aussi d'être soigneusement distinguées l'une de l'autre, au point de vue des particularités offertes par leur développement.

Plusieurs de ces particularités de l'ostéogénie ont été, d'une manière générale, mises en lumière depuis longtemps, grâce aux recherches d'Eustachi (1), l'un des plus savants anatomistes du XVIe siècle; grâce surtout à celles d'Albinus (2), qui a fait, on le sait, la plus large part à l'étude de cette intéressante question. Mais ni l'un ni l'autre n'avaient entrevu les différences dans l'ostéogénie, qui me paraissent caractériser entre elles les deux pièces du sternum : aussi ai-je entrepris, dans ce but, une exposition nouvelle du sujet.

Mes recherches ont porté sur un grand nombre de pièces que j'ai recueillies et examinées à dessein, soit à l'hospice de la Maternité de Paris, en 1826 et 1827, soit depuis cette époque en diverses occasions, soit enfin pendant tout le cours de l'année 1867, sur un très-grand nombre de sternums qui provenaient de sujets morts à l'hôpital des Enfants malades.

En raison de la multiplicité de mes recherches, j'ai lieu d'espérer que les résultats auxquels elles m'ont conduit offriront une garantie d'exactitude suffisante, dont la nécessité ne m'a jamais paru plus importante que lorsque j'ai enregistré les descriptions des auteurs classiques sur le sujet qui m'occupe. Ceux mêmes qui sont le plus justement estimés se bornent, en effet, à signaler dans le sternum les irrégularités que présente son ossification, sans rechercher si celle-ci n'obéit pas, au contraire, comme dans les autres os, à des lois primordiales, régulières, caractéristiques. Il y aurait donc, dans l'ostéogénie du sternum, même pour les anatomistes de nos jours, quelque chose qui impliquerait l'idée de désordre ou de confusion (3).

Mais, nous le verrons bientôt, les irrégularités sont plus apparentes que réelles, et les nombreuses variétés que présente le sternum dans son ostéose peuvent toutes être ramenées à un type primordial, qui résume les caractères généraux de la normalité.

On sait que, d'après la loi de Serres, *tout os médian est primitivement double*, et il y aurait, à une époque primordiale de l'existence, deux sternums, comme il y aurait deux rachis (4). Or, je puis affirmer qu'il n'en est rien pour ce qui concerne la *pièce interclavière* du sternum, étudiée chez l'embryon à l'époque la plus rapprochée du moment de la conception. Dès qu'il est à peine perceptible à l'œil nu, le granule initial d'ossification est, en effet, constamment unique et constamment situé sur la ligne médiane.

En revanche, l'exactitude de la loi de symétrie du développement orga-

(1) Eustachi, *Opuscula anatomica, cum annotationibus Pini*. Venise, 1653.

(2) B. S. Albinus, *loc. cit.*

(3) « Le sternum est, de tous les os du squelette, celui dans lequel les phénomènes de l'ossification offrent le moins de régularité. » (J. Cruveilhier, *loc. cit.*, t. I, p. 160.)

« Le sternum est, de tous les os de l'économie, celui dont l'évolution présente le plus de variétés. » (C. Sappey, *loc. cit.*, t. I, p. 308).

(4) Mémoire lu à l'Académie des sciences de Paris, en 1819.

nique est démontrée, avec la plus parfaite évidence, par l'évolution des ossicules de la *pièce intercostale*.

Ces deux traits, bien différents, sont caractéristiques dans l'histoire du développement des deux pièces du sternum ; mais ils ressortiront mieux encore des détails dans lesquels nous allons entrer : nous ne nous arrêterons pas seulement, en effet, à indiquer le nombre et les variétés de position des granules et des ossicules ; nous rechercherons encore attentivement l'époque et l'ordre de leur apparition.

A. *Époque d'apparition des premiers granules et ossicules de l'appareil sternal.* — Chez les embryons, le sternum est d'abord simplement membraneux jusqu'au deuxième mois, et même jusqu'à deux mois et demi. A partir de cette époque, c'est-à-dire vers le troisième mois, il présente, dans l'épaisseur de la membrane qui le constitue, un premier granule osseux situé dans le milieu de la portion interclavière.

Tous les sternums provenant d'embryons âgés de trois à quatre mois présentent ce granule ; et j'insiste avec intention sur cette particularité relative à l'époque d'apparition, parce que ce résultat de mes observations personnelles ne coïncide pas avec les données actuelles de la science (1).

D'après ces données, en effet, il semble qu'on doive admettre que l'ossification du sternum commence vers le cinquième ou vers le sixième mois de la vie intra-utérine ; tandis que mes nombreuses observations me permettent d'affirmer que l'ostéose du sternum est de beaucoup plus prématurée.

Parmi les pièces de ma collection, je conserve le sternum d'un embryon âgé de deux mois et demi, sur lequel on voit *un ossicule* développé dans l'épaisseur de la portion interclavière, et *cinq granules*, dont trois situés au niveau du troisième espace intercostal ; tandis que les deux autres répondent au quatrième espace (fig. 1).

(1) Selon J. F. Meckel (*Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, trad. de l'allemand par Jourdan, Paris, 1825, t. I, p. 600) : « *Depuis le cinquième jusqu'au sixième mois* de la grossesse, on n'aperçoit pas encore de noyau osseux dans leurs larges cartilages. »

Selon M. J. Cruveilhier (*loc. cit.*, t. I, p. 160), les points osseux du sternum apparaissent *du cinquième au sixième mois* de la vie fœtale.

Selon MM. Rambaud et Renault (*Origine et développement des os*, Paris, 1864, p. 180), c'est *au commencement ou vers le milieu du cinquième mois, quelquefois plus tard*, que les premiers rudiments de l'ossification apparaissent sous forme de grains osseux, d'abord vers le centre de la première pièce, et successivement dans les autres.

Selon M. le professeur C. Sappey (*loc. cit.*, Paris, 1866, t. I, p. 308), « qu'ils soient uniques ou multiples, ces points apparaissent *du cinquième au sixième mois* de la vie fœtale. »

Enfin, selon MM. H. Beaunis et A. Bouchard (*Nouveaux Éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie*, Paris, 1868, p. 975), l'ossification du sternum *commence au sixième mois*, par la poignée, où l'on trouve un point d'ossification quelquefois double.

Un autre sternum, provenant d'un embryon âgé de trois mois, offre déjà un *ossicule volumineux* dans la portion interclavière, et, de plus, dans la portion intercostale, *deux groupes de granules*, l'un composé de trois et l'autre de quatre, situés, le premier au niveau du deuxième espace intercostal, et le second au niveau du troisième espace (fig. 2).




Fig. 1.

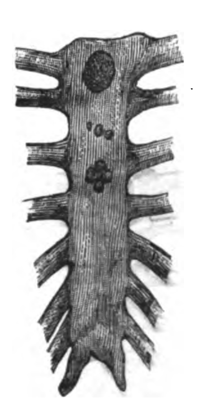


Fig. 2.

Moins précoce que la pièce interclavière, dans son ossification, la pièce intercostale présente aussi, de très-bonne heure, du quatrième au cinquième mois de la vie intra-utérine, et plus tôt même quelquefois, des granules et des ossicules; aussi doit-on considérer comme erronée l'affirmation de J. F. Meckel (1), lorsque ce savant anatomiste avance que c'est après le septième mois qu'on commence à apercevoir des noyaux osseux dans le corps du sternum.

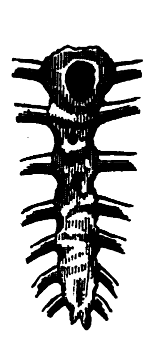
L'erreur que je signale n'est, du reste, pas seulement intéressante au point de vue de l'anatomie; elle est importante aussi au point de vue de son application possible à la médecine légale. Si, en effet, dans un cas donné, le sternum soumis à l'examen présente un point initial d'ossification, les opinions généralement reçues jusqu'à ce jour porteront l'observateur à supposer que la pièce anatomique provient d'un fœtus âgé de cinq mois au moins. Or, d'après mes observations, ce point initial apparaît au commencement du troisième mois, et quelquefois même à la fin du deuxième.

Je n'ai pas besoin d'insister longuement pour faire ressortir, en pareille matière, l'importance qui s'attache à l'adoption du résultat nouveau auquel je suis arrivé, si, dans un cas donné, on voulait s'éclairer de l'examen du sternum pour établir l'âge d'une grossesse d'après l'âge de l'embryon.

B. *Ordre d'apparition des granules et des ossicules dans les deux pièces de l'appareil sternal.* — L'apparition des granules et des ossicules procède graduellement de haut en bas, de la pièce interclavière vers la pièce intercostale.

(1) J. F. Meckel, *loc. cit.*, t. I, p. 601.

I. Nous avons vu précédemment que la première trace d'ossification qui se montre est placée sur la ligne médiane, dans l'épaisseur de la pièce interclavière : c'est au commencement du troisième mois de la vie intra-utérine qu'y apparaît le premier granule osseux sous la forme d'un simple point ou trait vertical, lequel prend successivement la forme ovale ou la forme ronde (fig. 3 et 4).



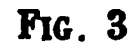


Fig. 3.

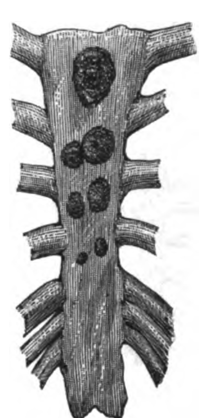


Fig. 4.

Un peu plus tard on observe un second point également placé sur la ligne médiane au-dessous du premier, et qui, presque toujours d'un moindre

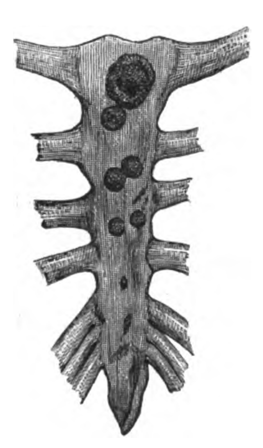


Fig. 5.

volume, prend aussi la forme ovale ou la forme ronde; alors les deux points, superposés verticalement, représentent assez bien un huit de chiffre renversé (fig. 5).

Cependant, quoique à l'époque que nous indiquons, la pièce interclavière présente le plus habituellement deux points d'ossification successivement développés et verticalement superposés l'un à l'autre, nous devons dire que, dans un grand nombre de cas, dès les premiers mois de la première enfance, la fusion est déjà complète entre les deux points : aussi est-il plus ordinaire de n'observer, à ce moment de l'existence, qu'un seul point d'ossification, offrant des dimensions plus ou moins variées et souvent assez grandes.

Il faut toutefois ajouter que, malgré la généralité habituelle du fait que

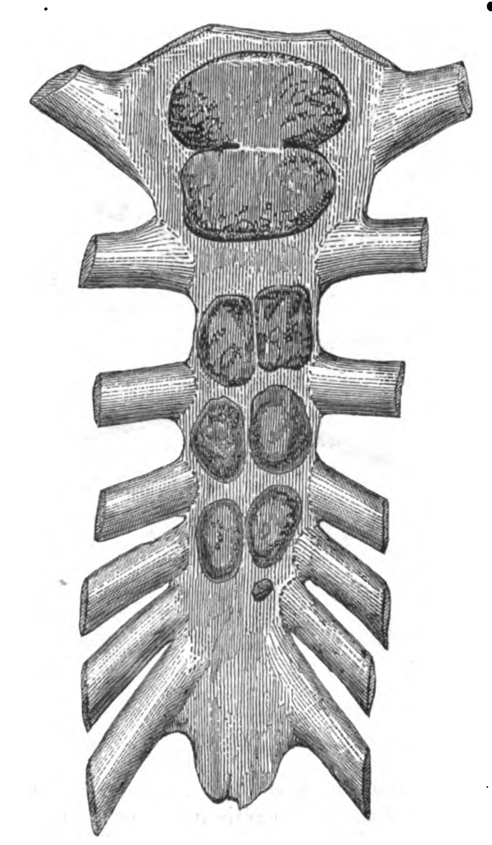


FIG. 6.

je viens d'indiquer, il existe quelquefois, même après la naissance, deux ossicules, verticalement superposés, dans l'épaisseur du cartilage interclavière (fig. 6). Quant à la disposition symétrique de ces ossicules, elle doit être infiniment exceptionnelle, puisque, malgré la multiplicité de mes recherches, je ne l'ai rencontrée qu'une seule fois, et encore était-ce sur un sujet *anen-*

*céphale*, dont la pièce sternale interclavière laissait voir deux points d'ossification, parallèlement disposés, de forme ronde et de dimensions considérables (1). Je crois d'autant plus que cette disposition doit être regardée comme très-rare, que, parmi les auteurs que j'ai pu consulter, J. F. Meckel seul dit en avoir observé un exemple, dont il donne la description et la figure (2).

Quelques autres exceptions à la disposition normale que j'ai indiquée s'observent aussi quelquefois dans la pièce interclavière ; et, en parcourant les divers ouvrages qui traitent du sternum, il est facile de relever l'existence de plusieurs de ces irrégularités. C'est ainsi que M. le professeur C. Sappey (3)

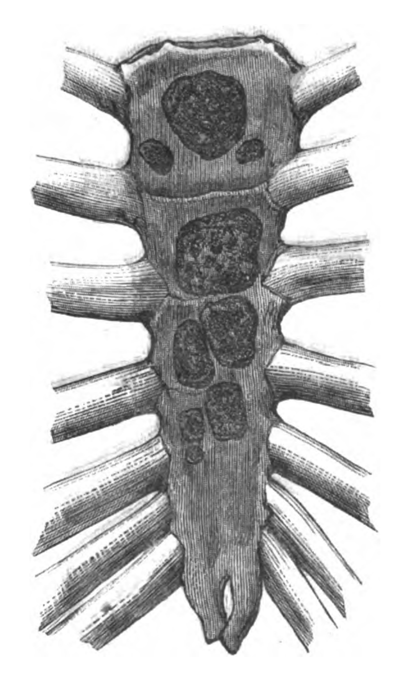


FIG. 7.

dit avoir vu, dans la première pièce du sternum, trois points d'ossification, rangés en série longitudinale ou en série transversale, le point qui se trouvait placé entre les deux autres étant alors le plus volumineux. J'ai également rencontré un cas de ce genre, que j'ai fait représenter dans la figure 7.

(1) J'ajouterai qu'un autre os du même sujet, le maxillaire inférieur, présentait aussi un volume exagéré.

(2) J. F. Meckel, *Beiträge zur vergleichenden Anatomie*. Leipzig, 1812, t. II, cahier 1, p. 145 ; tab. 1, fig. 8.

(3) C. Sappey, *loc. cit.*, t. I, p. 308.

Albinus, qui a observé aussi cette parti
ment qu'il a vu dans la pièce interclavière
même vu un cas semblable chez un garço
sternale interclavière présentait à l'examen
un supérieur, beaucoup plus volumineux q

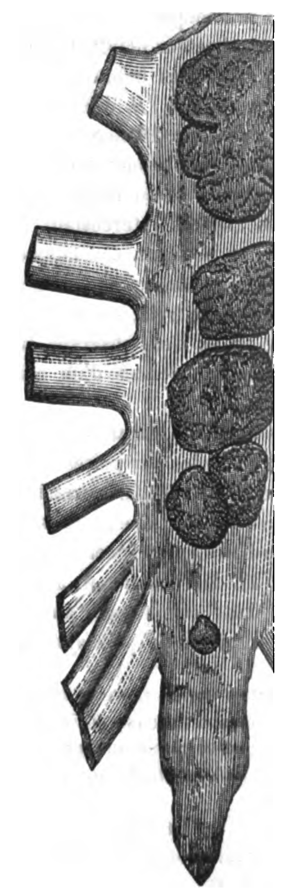


Fig. 8.

disposés en série horizontale régulière, qu
que les points latéraux (fig. 8).

(1) « In infante adultiore, tria ossicula in
» majus, supra quod secundum, infra tertium
» superiore. » (B. S. Albinus, *loc. cit.*, p. 90.)

(2) « In adultiore, in summo ossa quatuo

Sur une petite fille âgée de deux ans, j'ai constaté encore l'existence de quatre ossicules, qui affectaient entre eux une disposition respective différente de celle que je viens d'indiquer : sur la ligne médiane, il en existait deux, qui étaient verticalement superposés et presque soudés l'un à l'autre, le supérieur étant le plus volumineux (1) ; tandis que deux granules osseux, d'un très-petit volume, étaient symétriquement situés, l'un à droite et l'autre à gauche des parties latérales des deux ossicules préindiqués.

Malgré ces variétés (2) dans le nombre des points d'ossification, il est important de ne pas perdre de vue que, le plus habituellement, l'ostéose de la pièce interclavière s'établit de la façon que j'ai décrite, et ne se conforme pas, par conséquent, à la loi de symétrie du développement organique.

II. Observé dans la *pièce intercostale*, et toujours dans son ossification primordiale, l'appareil sternal de l'embryon et du fœtus présente le plus communément, au niveau des premiers espaces intercostaux, un seul point médian : je dis le plus communément, et non pas constamment ; car j'ai rencontré plusieurs fois, chez de très-jeunes embryons, au niveau des premiers espaces intercostaux, un agrégat formé de trois, quatre, et même cinq granules, dont la fusion plus complète, si on l'eût observée quelques jours plus tard, aurait donné lieu à toutes les apparences d'un point primitivement unique (3).

Mais c'est surtout au niveau des troisième, quatrième et cinquième espaces intercostaux, que la disposition des ossicules par paires est le plus communément observée, au point qu'elle semble tout à fait normale. Albinus dit, dans un passage de son livre, qu'au niveau de certaines parties du sternum, le développement des ossicules primordiaux paraît obéir à une loi fixe, dont il s'écarte d'ailleurs plus ou moins (4). Si, comme on a lieu de le croire, le célèbre anatomiste fait allusion, dans ce passage, au développement par paires des ossicules de la pièce intercostale, je puis ajouter qu'en effet c'est

» magnum referant, sed tamen distincta : eorum superius latitudinem sterni tenet, » eique tria reliqua subjecta, a quibus ex transverso distinctum, ibi ubi costarum » primarum cartilagines desinunt : inde ad costas secundas tria reliqua pariter tenent » sterni latitudinem ; medio majore, cui adstat ab utraque parte minus. » (B. S. Albinus, *loc. cit.*, p. 92.)

(1) M. le professeur J. Cruveilhier (*loc. cit.*, t. I, p. 160) a fait remarquer justement qu'en général, dans le cas de pluralité des points osseux de la première pièce du sternum, les plus gros sont les plus élevés.

(2) Selon MM. Rambaud et Renault (*Origine et développement des os*, Paris, 1864, p. 181), on peut voir, dans le musée d'anatomie de l'amphithéâtre des hôpitaux de Paris, un sternum dont la pièce interclavière, provenant d'un fœtus à terme, présente *cinq* points d'ossification : trois d'entre eux seraient placés l'un au-dessous de l'autre, sur la ligne médiane, tandis que les deux autres seraient situés latéralement.

(3) Voyez les fig. 4 et 5.

(4) « In certis autem sterni partibus, lege quadam et nascuntur, et confluunt, a » qua tamen frequenter aliquantum receditur, aliquando multum. »

ici qu'apparaît, avec le plus d'évidence peut-être, l'exactitude de la loi de symétrie du développement organique.

Pour plusieurs auteurs, la disposition des ossicules par paires est le résultat d'un dédoublement ; pour les autres, — et je suis du nombre de ces derniers, — la parité des ossicules doit être considérée comme un témoignage de la lenteur avec laquelle le tronc se ferme antérieurement (1).

Je pense, en effet, que la disposition des ossicules par paires, dans la pièce intercostale du sternum, n'est point le résultat d'une anomalie, comme on paraît l'admettre encore généralement aujourd'hui, et qu'elle est au contraire essentiellement physiologique. J. F. Meckel, du reste, avait déjà reconnu que les ossicules du corps du sternum se développent l'un à côté de l'autre et d'une manière presque entièrement symétrique; il ajoute même que, sur *trente-trois* sternums de fœtus et de jeunes enfants, qu'il a comparés sous ce rapport, il n'en a trouvé que *dix-neuf*, dans lesquels les noyaux osseux fussent placés les uns au-dessus des autres (2).

On concevra que ce résultat, auquel J. F. Meckel a été conduit, me paraisse être l'expression de la réalité, puisque, me livrant, de mon côté, à une étude comparative du même ordre, sur des pièces fraîchement préparées, je trouve, sur *cent quarante* sternums de jeunes enfants, *soixante-douze* exemples de la disposition des ossicules par paires dans la pièce intercostale.

Je ferai remarquer en outre, ainsi que cela résulte du tableau suivant, que la disposition des ossicules par paires, très-commune à la fin de la vie fœtale et pendant les premières années de l'enfance, s'observe fréquemment encore jusqu'à l'âge de neuf ans. A partir de cet âge, au contraire, la parité des ossicules est rare et tout à fait exceptionnelle; ce qui paraît résulter de ce que la conjugaison latérale des ossicules est alors presque toujours complétement achevée : aussi suis-je porté à dire que l'appréciation de l'âge du sternum, en diverses circonstances, en médecine légale, par exemple, pourrait gagner en exactitude, si l'on mettait à profit la connaissance de cette particularité.

Cependant, bien que la disposition des ossicules par paires se rencontre rarement sur le sternum des sujets âgés de plus de huit ans, il faut admettre, à cet égard, quelques exceptions; puisque, dans le tableau ci-contre, sur soixante-douze cas de parité des ossicules, on compte six exemples qui appartiennent à des enfants âgés de douze à quatorze ans. Mais, répétons-le, ce sont là de rares exceptions, et, du reste, à cet âge, les dimensions générales du sternum et l'inspection des autres parties constituantes du squelette, compenseraient largement les chances d'erreur que pourrait apporter l'examen du sternum.

(1) Selon J. F. Meckel (*loc. cit.*, Paris, 1825, t. I, p. 600), « comme le tronc ne se ferme qu'assez tard, à sa face antérieure; de même aussi les os sternaux ne paraissent que fort tard. »

(2) J. F. Meckel, *loc. cit.*, t. I, p. 602.

*Tableau synoptique des cas de parité des ossicules que j'ai observés dans la pièce intercostale de l'appareil sternal.*

| AGE DU SUJET. | SEXE. | NOMBRE des PAIRES d'ossicules. | AGE DU SUJET. | SEXE. | NOMBRE des PAIRES d'ossicules. |
|---|---|---|---|---|---|
| Sept jours | fille | deux | Trois ans | fille | deux |
| Quinze mois | » | trois | » | » | deux |
| » | garçon | deux | » | garçon | trois |
| » | » | trois | » | » | trois |
| Vingt mois | » | trois | Trois ans et demi | fille | une |
| Un an et demi | fille | deux | » | garçon | deux |
| » | » | deux | Quatre ans | fille | une |
| Un an et dix mois | » | une | » | » | deux |
| Deux ans | » | une | » | garçon | deux |
| » | » | une | » | » | deux |
| » | » | une | » | » | deux |
| » | » | une | » | » | trois |
| » | garçon | une | » | fille | trois |
| » | » | deux | Quatre ans et demi | » | deux |
| » | » | deux | » | » | deux |
| » | » | deux | » | garçon | trois |
| » | » | deux | » | » | une |
| » | fille | deux | » | » | deux |
| » | » | deux | Cinq ans | garçon | trois |
| » | » | deux | Cinq ans et demi | fille | deux |
| » | » | deux | Six ans | garçon | une |
| » | » | trois | Six ans et demi | » | trois |
| » | garçon | trois | Sept ans | » | trois |
| » | » | trois | Sept ans et demi | fille | trois |
| » | » | trois | Huit ans | garçon | une |
| Deux ans et trois mois | » | deux | » | » | deux |
| Deux ans et demi | fille | une | » | » | deux |
| » | » | une | Huit ans et demi | » | une |
| » | » | deux | Dix ans | » | une |
| » | garçon | deux | » | fille | une |
| » | fille | trois | Douze ans | » | deux |
| Trois ans | garçon | une | » | garçon | deux |
| » | » | une | » | » | trois |
| » | » | une | Douze ans et demi | fille | trois |
| » | » | deux | Treize ans et demi | » | une |
| » | » | deux | Quatorze ans | » | une |

Il arrive souvent aussi que les deux ossicules qui composent chaque paire se confondent entre eux de très-bonne heure, de telle sorte qu'on ne rencontre ordinairement qu'une seule masse, un seul point, là où, quelques jours auparavant, chez le même sujet, on aurait pu en observer deux. Mais, ici, le rapprochement immédiat et même la fusion complète ne permettent pas de

nier l'indépendance primitive des deux ossicules. L'examen d'un grand nombre de pièces ne me laisse, à cet égard, aucune espèce de doute (1).

En étudiant comparativement les granules osseux qui sont disposés par paires dans la pièce cartilagineuse intercostale, j'ai également constaté un fait bien remarquable, qui n'avait point échappé à l'observation d'Albinus ; à savoir, que les ossicules qui, dans chaque paire, répondent au côté droit, sont plus développés et plus haut placés dans le sens transversal que ceux qui occupent le côté gauche. Peut-être faut-il voir là une nouvelle preuve de la prédominance du développement de la moitié droite sur celui de la moitié gauche (2), ainsi qu'on le constate bien souvent pour d'autres parties du corps. Quoi qu'il faille en penser, la disposition que j'indique n'en est pas moins exacte, et les nombreuses observations que j'ai faites sur ce point sont en conformité parfaite avec celles d'Albinus.

L'étude de la réunion des points d'ossification que renferme la pièce intercostale du sternum est encore un sujet qui mérite de fixer l'attention : le phénomène de la fusion des plaques osseuses débute presque constamment par la partie postérieure des ossicules ; il procède de l'intérieur à l'extérieur, de la face médiastine vers la face cutanée. Cependant il faut ajouter que l'inverse a lieu quelquefois, de telle sorte que le sternum d'un même sujet, examiné à sa face antérieure ou cutanée, peut présenter une surface osseuse continue, tandis que, vu par sa face postérieure ou médiastine, il offre encore plusieurs intersections très-distinctes.

Toutes les fois que j'ai examiné des sternums sur lesquels les ossicules sont disposés, les uns par paires, les autres sous la forme de points médians, il m'a paru constant que la réunion des ossicules disposés par paires (*conjugaison latérale*) précède toujours celle des points médians avec les autres ossicules. On sait que c'est de la réunion de ces divers ossicules entre eux que résulte un tracé linéaire dont la direction verticale correspond à leur conjugaison (fig. 9) : aussi ne doit-on pas s'étonner des fréquentes irrégularités que cette ligne offre à l'observation, puisqu'elles tiennent aux différences de

(1) En ce qui concerne la fréquence relative de la disposition par paires des ossicules de la pièce intercostale, dans l'un ou l'autre sexe, l'examen de l'appareil sternal de *trente et un* enfants, âgés de *deux* ans, me montre cette disposition *six* fois chez *seize* sujets appartenant au *sexe masculin*, et *neuf* fois chez *quinze* enfants du *sexe féminin*. Si, comme le pense J. F. Meckel, la parité des ossicules de la pièce intercostale (corps du sternum) accuse le peu d'énergie de l'acte formateur, on pourrait s'expliquer pourquoi, dans mes recherches, les exemples de cette disposition se sont surtout offerts dans le sexe féminin.

(2) Quoique je considère, comme générale, la réalité de cette prédominance, je dois dire qu'elle n'est pas absolument constante. J'ai moi-même fait connaître et présenté à l'Académie des sciences de Paris un cas dans lequel *la moitié droite du corps d'un jeune Gallinacé était frappée d'agénésie* : l'aile était absente et le membre inférieur à l'état rudimentaire ; tandis que, du côté gauche, il n'existait aucune disposition anomale. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, Paris, 1863, t. LVI, p. 519.)



la forme et du volume, ainsi qu'au défaut de parallélisme des divers ossicules. La ligne verticale, que je ne fais que mentionner, et les variations mêmes de son tracé, sont, du reste, connues depuis longtemps, ainsi qu'on peut s'en convaincre en lisant dans Eustachi les détails qu'il donne sur ce sujet (1).

L'existence de cette ligne suppose, d'ailleurs, celle de la disposition des ossicules par paires, et on ne la retrouve plus quand la pièce intercostale ne renferme que des ossicules médians, soit que ceux-ci aient été primitive-

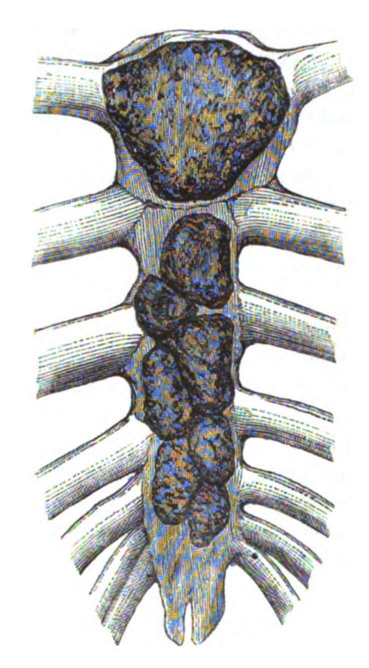


Fig. 9.

ment uniques, soit qu'ils résultent de la fusion d'ossicules préalablement disposés par paires. Quoi qu'il en soit, la réunion des ossicules médians (*conjugaison verticale*) est plus tardive à s'accomplir que la conjugaison latérale, et elle procède de bas en haut, c'est-à-dire dans un ordre inverse de celui de leur apparition.

(1) « Il arrive souvent que les os du sternum, excepté le premier et le dernier, sont tous, ou du moins beaucoup d'entre eux, séparés vers le milieu par une ligne qui passe par leur milieu dans le sens vertical. Cette ligne est quelquefois droite et quelquefois oblique, divisant les os du sternum en dix ou neuf, mais plus souvent en sept ou huit. » (Citation empruntée à Rambaud et Renault, *loc. cit.*, p. 184.)

### § 3. — Variétés de configuration et développement de l'appendice xiphoïde.

Les détails dans lesquels je suis entré jusqu'ici me paraissent justifier pleinement la division physiologique de l'appareil sternal en deux pièces ; il nous reste à établir, maintenant, que ces deux pièces sont bien les seules qu'on puisse décrire isolément, et que l'appendice xiphoïde, autant par les caractères tirés de sa configuration que par ceux que fournit l'étude de son développement, ne doit être en réalité considéré que comme la partie inférieure de la pièce intercostale.

Tantôt il se termine en une pointe plus ou moins mousse, tantôt il s'élargit en forme de spatule, tantôt il est perforé plus ou moins près de son centre, tantôt enfin il est bifurqué.

Je ne sache pas que l'étude comparative de ces différents modes de configuration ait jamais été poursuivie dans ses détails, non plus que celle de leurs degrés relatifs de fréquence.

Pour tous les auteurs qui disent quelques mots de ce sujet, la configuration terminale, soit rectangulaire, soit en pointe mousse, soit en spatule, semble être celle que l'on rencontre le plus ordinairement. La perforation centrale et la configuration bifide ne se montreraient, au contraire, qu'à titre d'exceptions (1).

Mes recherches personnelles, entreprises dans cette direction pendant plusieurs années sur un très-grand nombre de pièces fraîches, et continuées récemment encore, m'ont conduit à des résultats qui ne me permettent pas de partager l'opinion générale que je viens de rapporter. La configuration bifide est en effet, de beaucoup, celle que j'ai rencontrée le plus fréquemment : sur cent quarante sternums appartenant à ma collection, je trouve cent et une fois la configuration bifide de l'appendice.

L'extrême fréquence de ce mode de configuration et sa généralité me paraissent devoir être considérées désormais comme un fait acquis à la science et hors de toute contestation.

Ce fait a en outre une grande valeur physiologique ; il confirme en effet complétement la loi de Serres sur le développement symétrique des os mé-

(1) Parmi les auteurs le plus habituellement cités, M. le professeur J. Cruveilhier est le seul qui indique l'appendice ensiforme comme étant souvent bifide (*loc. cit.*, t. I, p. 160).

*Quelquefois,* selon A. Boyer, cette partie du sternum est bifurquée (*Traité complet d'anatomie*, 3e édition, t. I, p. 257), et, d'après J. F. Meckel (*loc. cit.*, t. I, p. 660), elle se terminerait par un sommet, tantôt simple, tantôt partagé en deux pointes, qui ne seraient ordinairement pas symétriques.

Selon M. le professeur C. Sappey, elle se bifurque quelquefois, et les deux branches peuvent être semblables et symétriques, ou très-inégales. (*Traité d'anatomie descriptive*. Paris, 1866, 2e édition, t. I, p. 307.)

dians; il indique que les deux moitiés parallèles de la pièce intercostale se sont brusquement séparées, l'une d'elles se dirigeant à droite et l'autre à gauche; il nous montre enfin, à un faible degré, la tendance primordiale du sternum à la bifidité, tendance qui, dans certains cas, n'est pas exclusivement observée sur l'appareil sternal (1).

Les ossicules disposés par paires se rencontrent surtout, on le sait, dans la pièce intercostale, et plus particulièrement dans la portion de cette pièce qui correspond aux derniers espaces intercostaux : or, il peut arriver que les deux points osseux parallèles, qui correspondent à un même espace intercostal, soient très-éloignés l'un de l'autre, et que, pour les deux points osseux qui leur font suite immédiatement dans le sens vertical, il en soit encore de même. L'un des points de chaque paire pourra alors ne pas se rencontrer avec son congénère, et, le fait ayant lieu pour deux paires voisines, il en résultera une scissure médiane et verticale, qui occupera le niveau du cinquième espace intercostal, comme on peut le voir sur plusieurs pièces appartenant aux collections publiques. Les perforations de la partie inférieure du corps du sternum sont donc l'un des modes de la bifidité de cet os.

De même, les perforations, simples ou doubles, que présente souvent l'appendice xiphoïde, et qui sont habituellement closes par un tissu membraniforme, constituent une variété de la configuration bifide. Elles me paraissent résulter de ce que les deux moitiés latérales de cette portion du sternum, écartées l'une de l'autre en un point, se rapprochent réciproquement audessous de ce point et se soudent entre elles définitivement.

Sous les rapports que nous venons d'indiquer, l'appendice xiphoïde offre donc la ressemblance la plus grande avec le reste de la pièce intercostale.

Examiné au point de vue de l'évolution ostéogénique, il semble en différer, au premier abord; mais l'étude attentive de cette partie de son histoire me paraît démontrer que cette dissemblance est plus apparente que réelle.

La dissemblance repose sur ce que souvent l'appendice xiphoïde se développe par un noyau osseux, unique, et situé à la partie médiane, et sur cette autre particularité, que, dans les quelques cas où M. le professeur J. Cruveilhier a rencontré deux ossicules, ceux-ci se sont rarement montrés symétriques (2).

(1) Je veux parler de ces faits dans lesquels le tronc ne se ferme qu'assez tard à sa partie antérieure.

Dans un cas communiqué à la Société de biologie par M. Ranvier, il y avait en même temps scissure du sternum et persistance de la séparation entre les deux troncs veineux brachio-céphaliques. Les deux pièces cartilagineuses verticales, qui remplaçaient le sternum, étaient *écartées à leurs parties inférieures* et réunies par une sorte de symphyse, dans toute la hauteur correspondant à la poignée. (*Comptes rendus des séances de la Société de biologie*. Paris, 1864, 2e série, t. V, p. 93.)

(2) J. Cruveilhier, *loc. cit.*, t. I, p. 161.

Selon M. C. Sappey (*loc. cit.*, t. I, p. 309) « il n'est pas rare d'en rencontrer un second au-dessous du précédent ».

Dans mes recherches, bien qu'elles aient porté sur plus de deux cents sternums, je n'ai jamais observé qu'un seul ossicule, occupant le point que j'indiquais tout à l'heure.

Ce noyau osseux n'apparaît pas, du reste, constamment à la même époque, chez tous les sujets; et son existence ne semble même pas être absolument constante. Les différences qu'on rencontre, à cet égard, dans les indications fournies par les auteurs (1) permettent déjà de le penser, et les recherches spéciales auxquelles je me suis livré sur ce point me permettent d'affirmer qu'il en est bien ainsi. En effet, sur cent quarante sternums provenant de sujets âgés d'un à quatorze ans, je ne constate que quarante-cinq fois la présence de l'ossicule appendiculaire.

Quant à l'explication de cette différence considérable, qui existe, sous le point de vue du nombre, entre les cas où la présence de l'ossicule est constatée et ceux où son absence est incontestable, je la cherche vainement dans le sexe des sujets auxquels appartenaient les pièces examinées; puisque, sur les cent quarante sternums, dont soixante-treize appartiennent à des sujets du sexe masculin et soixante-sept à des sujets de l'autre sexe, les quarante-cinq cas où l'ossicule appendiculaire existe me sont fournis vingt-deux fois par des garçons et vingt-trois par des filles.

Relativement à l'influence de l'âge, je dois dire, au contraire, qu'elle paraît être très-évidente; j'ai en effet rencontré assez souvent un ossicule, à la base de l'appendice xiphoïde, vers la fin de la vie fœtale; plus souvent encore, je l'ai observé pendant la première année de l'enfance. A l'âge de deux ans, la présence d'un ossicule appendiculaire est déjà si commune, habituellement, que, sur trente sujets, j'ai pu la constater quatorze fois. Enfin, à partir de cette époque de la vie, la fréquence relative du fait que j'indique augmente encore.

L'influence de l'âge sur l'apparition du noyau osseux xiphoïdien paraît

(1) Albinus (*loc. cit.*, p. 96) a décrit et figuré le sternum d'un fœtus non à terme, offrant neuf granules osseux, dont l'un était situé dans l'épaisseur xiphoïde. « *Unum in cartilagine mucronata.* »

D'après J. F. Meckel (*Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, t. I, p. 603), l'ossicule en question se rencontre déjà quelquefois chez le fœtus à terme, et chez la plupart des sujets on le trouve formé avant les premiers mois.

MM. Rambaud et Renault (*loc. cit.*, p. 181, et Atlas, pl. XVI, fig. 5) ont représenté le sternum d'un fœtus, âgé d'un peu plus de six mois, qui offrait également un granule à la base de l'appendice xiphoïde.

M. J. Cruveilhier (*loc. cit.*, t. I, p. 161) dit que l'époque d'apparition du point osseux est excessivement variable dans l'appendice; que quelquefois elle a lieu vers l'âge de trois à quatre ans, et, d'autres fois, seulement vers la douzième et même dans la dix-huitième année.

M. C. Sappey (*loc. cit.*, t. I, p. 309) dit que le point osseux de l'appendice paraît quelquefois vers la troisième année; mais qu'il peut aussi ne se manifester qu'à dix, quinze et même vingt ans.

donc incontestable ; mais l'existence de ce noyau n'est pas pour cela un fait nécessairement lié à la succession des années chez tous les sujets observés ; et souvent on constate son absence bien au delà du temps de la puberté ; ce qui revient à dire qu'aucune déduction relative à l'âge d'un individu ne peut être tirée de l'existence ou de l'absence, chez lui, du noyau appendiculaire.

L'existence de ce noyau unique et médian dans l'appendice xiphoïde ne constitue donc pas une objection à la manière dont je considère l'appendice par rapport à la pièce intercostale : ce noyau, en effet, n'existe pas, le plus souvent, et comme, quand il existe, il ne paraît être qu'un ossicule supplémentaire, développé dans l'extrémité terminale de la pièce intercostale, je l'appellerais volontiers *ossicule supplémentaire*, pour le distinguer des *ossicules fondamentaux* appartenant à la même pièce de l'appareil sternal.

## Conclusions.

De tous les développements que j'ai donnés à l'étude du sternum envisagé sous le point de vue de son ostéogénie et de quelques-uns de ses caractères extérieurs, je crois pouvoir, en terminant, tirer les conclusions suivantes :

1° Chez l'homme, l'appareil sternal ne se compose réellement que de deux pièces indépendantes, qui s'articulent entre elles, et ne se soudent ordinairement que dans un âge très-avancé.

Les relations anatomiques, spéciales à chacune de ces deux pièces, permettent d'appeler l'une, *pièce interclavière* (poignée du sternum), et l'autre, *pièce intercostale* (corps du sternum).

2° La division physiologique du sternum en pièce interclavière et pièce intercostale est justifiée par les différences qu'on rencontre dans les modes de développement qui sont particuliers à chacune de ces deux pièces.

3° Les nombreuses variétés que présente à l'observateur l'ostéose du sternum peuvent toutes être ramenées à un type primordial ; elles n'obéissent point aux chances du hasard. Tandis que la pièce interclavière se soustrait à la loi de symétrie du développement organique, la pièce intercostale obéit à cette loi.

4° L'ossification marche de haut en bas, dans l'appareil sternal, et se montre primitivement dans la pièce interclavière, où elle commence à se produire sous la forme d'un point médian ou d'un simple trait vertical, vers le troisième mois de la vie intra-utérine ; c'est seulement un peu plus tard qu'apparaît un second point également placé sur la ligne médiane, et situé au-dessous du premier.

5° Peu de temps après, et toujours pendant la vie intra-utérine, commence l'ostéose de la pièce intercostale, que caractérisent, soit l'apparition de petits groupes de granules, soit la présence d'ossicules disposés par paires, et qui, encore nettement séparés ou bien déjà rapprochés l'un de l'autre (conjugaison latérale), ou bien enfin déjà superposés l'un à l'autre, correspondent toujours aux espaces intercostaux.

6° Le type primordial, régulier, de l'ossification du sternum, est représenté par l'existence de dix ou onze points, qu'il est rare d'observer tous à la fois.

Ils se répartissent ainsi :

*Pièce interclavière.* Deux points.

*Pièce intercostale.* Huit ou neuf points.

*a.* Dans la *pièce interclavière*, les deux granules ou ossicules sont superposés verticalement et occupent la ligne médiane. Leur conjugaison (*conjugaison verticale*) s'effectue rapidement.

*b.* Dans la *pièce intercostale*, le premier ossicule est ou paraît être presque toujours médian, bien qu'il résulte souvent de la fusion rapide de deux ossicules pariés latéralement, ou du groupement de plusieurs granules.

Six autres ossicules sont disposés par paires; et chacune des paires qu'ils constituent répond à un espace intercostal différent.

A la partie inférieure de la pièce intercostale existe presque toujours un dernier ossicule, situé sur la ligne médiane et comparable à celui qui occupe la partie supérieure de la même pièce.

7° L'imparité des points osseux dans la pièce intercostale n'y constitue jamais le type primordial de l'ostéose. Quand on la rencontre, elle est seulement due à un degré plus avancé de l'ossification, à une conjugaison latérale, qui, le plus souvent, ne se produit qu'assez tard, et qui peut exceptionnellement se montrer à une époque prématurée. De là peuvent résulter des anomalies apparentes, qui ne sont en réalité que la trace des degrés par lesquels passe l'ossification avant d'être complète.

8° Certaines anomalies peuvent se rencontrer : dans la pièce interclavière, en particulier, on peut observer deux points parallèlement situés, ou bien encore on en peut rencontrer trois, quatre et même cinq, se montrant avec les nuances les plus variées, relativement à la forme, au volume et aux situations respectives de chacun d'eux.

9° Les caractères tirés de la configuration de l'appendice xiphoïde, et particulièrement les nombreux cas dans lesquels cet appendice est bifide, peuvent servir à établir qu'il n'est en réalité que la partie inférieure de la pièce intercostale.

10° L'appendice xiphoïde se développe souvent par un seul ossicule médian (le huitième de la pièce intercostale), et quelquefois par deux ossicules non symétriques (auquel cas le nombre total des ossicules de l'appareil sternal s'élève à onze).

L'existence du noyau osseux appendiculaire est d'autant plus souvent observée, que l'examen porte sur des sternums provenant de sujets plus éloignés du moment de la naissance.

Ce noyau est, du reste, bien loin d'exister chez tous les sujets, même dans cette dernière condition; aussi est-il convenable de le désigner sous le nom d'*ossicule supplémentaire*, pour le distinguer plus complétement des *ossicules fondamentaux* de la pièce intercostale.

11° Au point de vue médico-légal, il est important de savoir que *c'est vers*

*le troisième*, et non pas vers le cinquième mois de la vie intra-utérine, qu'apparaissent dans la pièce interclavière les premiers rudiments de l'ossification.

---

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

---

### *Observations sur la formation naturelle des cellules* (*On the formation of So called Cells in animal bodies*, by Edmond MONTGOMERY, Londres, 1867, in-8). Traduction analytique par M. FÉLIZET, interne des hôpitaux.

La structure d'un grand nombre de tissus animaux est tellement délicate et instable, que les recherches microscopiques exigent de grandes précautions, car le moindre changement dans les conditions qui, pendant la vie, assurent leur intégrité, peut donner naissance à une conformation artificielle, expression altérée ou effacée de l'état normal.

M. E. Montgomery a pris, dans le cours des observations dont on va lire l'analyse, le plus grand soin pour éviter cette cause d'erreur. Les tissus dont il s'est servi ont été enlevés au corps pendant la vie ou à l'instant même de la mort; ils baignaient dans leurs sucs propres ou dans une couche de sérum frais maintenu à la température de 100 degrés F. (37°,50 c.).

Son microscope était le grand modèle de Smith et Beck.

Les phénomènes d'imbibition des cellules jouent, dans la théorie de M. Montgomery, un rôle trop considérable pour qu'on puisse négliger les observations minutieuses qu'il a longuement exposées dans son mémoire. Les voici :

*Dissolution complète des cellules.* — On voit souvent l'addition d'une petite quantité d'eau distillée déterminer, dans les cellules, un gonflement rapide ; leur diamètre devient triple ou quadruple, elles pâlissent et finissent par disparaître. Dans quelques cas, le noyau subit une métamorphose analogue et parallèle, mais parfois il se conserve entier au milieu de la liquéfaction de sa cellule.

Le fait est facile à suivre : On constate qu'il n'y a pas d'enveloppe qui se déchire et livre passage au contenu ; le globule entier se gonfle graduellement et s'efface sans laisser la moindre trace de son existence. Cette observation démontre que le globule consiste en une substance visqueuse dont la capacité d'imbibition est éminemment variable.

L'imbibition n'a pas pour effet constant de faire disparaître les globules, elle donnerait naissance à des formations globulaires nouvelles ; c'est un point capital dans la théorie de l'auteur anglais. Les noyaux, dit-il, observés isolément dans les tissus en voie de développement, sont souvent entourés d'une

masse granuleuse, irrégulière ; l'addition de l'eau y fait apparaître un segment de globule brillant dont le volume augmente, et qui, parvenu à l'état sphérique, se détache spontanément et flotte à l'état de corpuscule libre. Cet exemple, qu'il a fréquemment observé, ressemble au résultat du mélange de deux substances dont l'indice d'imbibition varie. L'addition de l'eau n'agit que sur la substance la plus soluble, rompt ses connexions avec la moins soluble et en fait un corps isolé ; le noyau dont il dérive persiste, souvent sans altération apparente.

M. Montgomery a parfois constaté que le noyau et son enveloppe granuleuse, irrégulière, se gonflent parallèlement dans certaines conditions d'imbibition, et constituent alors un globule complet, dans lequel une sphère nette et brillante s'est substituée à la masse granuleuse pour entourer le noyau. Ces variations dans la variété d'imbibition de ces substances semble annoncer qu'il n'y a là que des différences dans les conditions physiques. On voit en effet, dans quelques circonstances, la masse granuleuse qui entoure le noyau devenue, sous l'influence de l'imbibition, complétement transparente, présenter de nouvelles granulations, indice d'un mouvement moléculaire qui aboutit à une solidification totale. Il y a, dans ce fait d'alternatives de liquéfaction et de coagulation d'une même substance, l'explication précise de quelques faits curieux qu'on trouvera plus loin.

On doit reconnaître maintenant que ces observations, simples et faciles à répéter, ne sont autres que la reproduction du fait si connu des cellules mères. La cellule ne dérive pas exclusivement de la cellule ; le concours des éléments constitutifs de l'élément suffit pour en amener le développement indépendant sous l'œil même de l'observateur. Cette action immédiate et frappante d'ordre physico-chimique s'applique également à la formation des noyaux. C'est ce qu'on verra plus loin.

La réduction des phénomènes internes aux conditions mieux connues de la physique et de la chimie, permet d'apporter, dans l'étude des genèses anatomiques, des lois et de poser des principes. L'auteur pense que l'imbibition uniforme d'une substance visqueuse doit former un globule tant que la dilution ne se sera pas opérée. Mais le volume des globules dépendrait moins de la quantité de substance que de ses propriétés spéciales, et sa nature aurait une relation précise avec la forme et les dimensions des cellules qui en émaneraient. Cette proposition est importante, car elle expliquerait l'identité des noyaux ou des cellules provenant, sous des conditions identiques, d'un tissu identique, et comment la diversité des éléments dépend de la diversité des substances.

Le cristallin présente un bel exemple de cette régularité de formation cellulaire.

Que l'on place, sous le microscope, un cristallin entier de jeune poisson, et qu'on ajoute de l'eau, voici ce qu'on observera : La substance homogène des fibres radiées de la lentille est divisée par des raies transversales dont l'épaisseur augmente de la périphérie au centre. On est alors témoin d'un

morcellement symétrique dans une substance homogène ; la capsule du cristallin résiste d'abord, mais bientôt elle se déchire, et livre passage à des grains qui résultent de la scission des fibres radiées. Ces grains deviennent bientôt des globules brillants dont le nombre augmente à mesure que le travail d'imbibition s'opère. Ils ont d'abord un volume semblable, mais ils se gonflent au point d'augmenter douze fois environ de diamètre, et, si la plupart se liquéfient, on en voit qui demeurent avec leur apparence sphérique.

Cet exemple n'est pas le seul qu'on puisse invoquer.

Les tissus embryonnaires homogènes, les séreuses, par exemple, manifestent, au contact de l'eau, la propriété d'émettre des globules de volume identique. Le fait est bien connu et chacun peut le décrire. Son explication seule a produit des divergences entre les auteurs : les uns n'ont voulu voir dans ce processus qu'un acte spécial de génération, d'autres ont prétendu n'en faire qu'un phénomène de bourgeonnement.

Mais la formation dont il s'agit est primitive, elle ne dérive d'aucun élément préexistant, on en aura la preuve en examinant le bord d'un tissu hyalin ; on verra des segments de globule se gonfler et s'arrondir pour se détacher et laisser la place à des productions successives analogues. Il n'y a manifestement ici que des phénomènes d'imbibition des cellules, qui sont doués d'un indice d'imbibition spécial dans les tissus embryonnaires.

Les globules du sang, dont la substance visqueuse homogène semblait devoir rentrer dans les conditions d'imbibition fixées par M. Montgomery, se comportent, en présence de l'eau, de manière à faire croire à une exception. Le 20 juin 1861, voici ce que l'auteur observa sur le sang d'un fœtus de chat : chaque globule se divisa, au contact de l'eau, en trois ou quatre parties, c'est-à-dire que du globule primitif il vit sortir, rapidement, un second globule d'un volume presque égal, mais d'une teinte plus pâle, après lequel vint un troisième, et même, sur plusieurs points, un quatrième. Les quatre produits restaient accolés l'un à l'autre, et, à la fin de l'observation, il était difficile de les distinguer.

On peut rendre l'expérience plus facile en n'opérant qu'avec un nombre restreint de globules : l'évolution est moins complexe et plus facile à distinguer nettement.

Ces modifications ne sont pas particulières au sang des fœtus de chat ; M. Montgomery les aurait ultérieurement constatées avec diverses espèces de sangs.

Les faits qui précèdent conduisent l'auteur à cette conclusion, que certaines substances visqueuses donnent naissance, sous l'influence de l'imbibition, à des globules bien définis dans leur forme et dans leur volume.

Les opinions de M. Montgomery constituent, par leur ensemble, un système ; elles doivent, à ce titre, expliquer tous les phénomènes naturels et jusqu'à ces points si discutés et si discutables dont la connaissance a rendu si riche et si obscure la théorie du cancer. Dans la plupart des productions

cancéreuses, dit-il, les éléments de formation récente sont des fibres. En suit-on l'évolution depuis les dernières couches jusqu'aux plus anciennes, on verra que ces fibres deviennent pourvues de noyau. Plus loin la cellule se fane et contient un corpuscule ovale-allongé qui, plus profondément, possédera des dimensions plus accentuées au point de constituer presqu'une sphère aux dépens de la cellule propre qui n'est plus. Il ne s'agirait donc ici que d'un simple processus chimique, dont le résultat serait de former des noyaux au détriment d'une partie de la substance fibreuse transformée par l'imbibition. Cette activité de l'imbibition est éminemment variable, et c'est ce qui explique pourquoi on peut rencontrer, dans le cancer, tantôt des globules avec des noyaux, tantôt des noyaux absolument libres. La malignité du cancer dépendrait donc, non pas de la nature propre de la substance qui le constitue et de la mystérieuse vitalité qu'on lui attribue, mais de la direction pure et simple d'une opération chimique.

Les productions inflammatoires trouvent, dans la théorie de M. E. Montgomery, une ingénieuse explication. La plèvre enflammée, dont la surface est couverte de pus, est formée, au-dessous de cette couche, de cellules à noyaux multiples dont la forme et le nombre, dans les couches intermédiaires, constituent une transition ménagée entre les cellules normales de la partie profonde et les globules de pus.

Cette parenté entre les parties naturelles des éléments anatomiques et les globules de pus semble, à M. Montgomery, aussi étroite que possible ; pour lui, ce ne sont que des noyaux soumis à des conditions pathologiques d'imbibition, et qui, mis en liberté, affectent aussitôt une forme sphéroïdale. Voici une observation qui paraîtrait assez probante en faveur de cette opinion. Si l'on place sur le champ du microscope des fibres de plèvre enflammée et qu'on ajoute progressivement de l'eau, il arrive, sous les yeux mêmes de l'observateur, que les noyaux contenus dans les fibres altérées s'en échappent et forment de véritables granulations et corpuscules de pus. Quelques-uns de ces corpuscules conservent quelques instants, avec leur substance connective, une adhérence qui confirme encore le mécanisme de leur production.

Si l'on examine la formation des mucosités dans les couches épithéliales, le phénomène est encore plus manifeste et plus démonstratif. Les noyaux sont plus distincts qu'à l'état normal ; ils constituent parfois de petites sphères identiques avec celles qu'on aperçoit en liberté, et il est parfois aisé de démontrer clairement la communauté de leur nature en ajoutant méthodiquement de l'eau. Le gonflement du noyau et son issue de la cellule sont des faits impossibles à contester. Il faut bien voir que cette production de cellules est plutôt un phénomène nécrosique qu'un processus de genèse vitale.

Les noyaux de corpuscules de pus sont plutôt le résultat d'une dégénération que d'une activité de croissance. Que l'on ait regardé, dit M. Montgomery, le pus comme l'expression d'une haute énergie vitale et comme l'indice d'une fécondité déviée qui dépasse le but de la nature, cela se conçoit. Mais on comprend à peine que, poussant tout à l'extrême, on ait

voulu rapprocher de ces corpuscules ces corps irréguliers, demi-graisseux, dont les granulations nombreuses ne sont rien moins que des produits de fissiparité. Tout porte à croire, au contraire, que ce sont des états de dégénérescence, et qu'ils sont sous la dépendance de modifications physico-chimiques. Les globules purulents, soumis à l'influence de l'acide acétique ou exposés à la putréfaction, s'emplissent de granulations qu'on ne saurait maintenant rapporter à la résistance de la force vitale.

*Observations sur la production artificielle des cellules.* — Les observations qui précèdent conduisent directement à la connaissance de ce fait général que tous les tissus indistinctement ne sont qu'une agrégation d'individus élémentaires, descendants vivants d'une cellule originelle, l'œuf. Ce principe, dont la généralité répond à l'état actuel de la science biologique, donne aux faits mis en lumière dans ce travail, dit M. Montgomery, une importance fondamentale. Voici les faits :

Il existe des matières plastiques, visqueuses, douées du pouvoir d'imbibition qui, en vertu de leurs propriétés physiques, donnent naissance à ces éléments figurés (*those shapes*) qui ont été désignés sous le nom de cellules, et qu'on prétend animés par ce qu'on nomme la force vitale.

Voici comment M. Montgomery pense avoir démontré la vérité d'un principe qui renverse, sur certains points, les idées généralemeut adoptées.

En mars 1862, il fut frappé des modifications morphologiques singulières de la myéline au contact de l'eau; il renouvela l'observation, institua et varia des expériences, et c'est le résultat dont il publie actuellement l'analyse.

Voici le procédé de préparation qui lui a semblé le plus exempt de reproches et le plus simple :

Une once environ d'alcool rectifié est versée sur un jaune d'œuf frais ; la masse, agitée et bien liée, est chauffée avec précaution, et au moment où l'ébullition commence, on la jette sur un filtre peu épais ; on laisse évaporer et refroidir la liqueur jaune que donne la filtration, et la masse qui reste est la myéline. La moindre parcelle de myéline suffit pour produire sur le champ du microscope, au contact de l'eau qu'on ajoute, le plus splendide travail.

De tous les bords libres de la masse, dit l'auteur, on voit jaillir des tubes déliés assez analogues aux tubes nerveux. Je les appelle tubes parce qu'ils semblent constitués par un cylindre central, entouré d'une paroi, dont un léger espace le sépare. Ils s'allongent sans perdre rien de leur diamètre initial, et ils se perdent hors des limites du champ de vision. Leur flexibilité est extrême, ils se replient en spirale, et quelques-uns, revenant sur eux-mêmes, adossent leur spirale à la spirale première du prolongement qu'ils continuent. Ces expansions figurées conservent leur forme au milieu de l'eau, chose curieuse, malgré le pouvoir imbibitif de la substance qui les constitue. Ils n'adhèrent pas l'un à l'autre et restent aussi indépendants que des corpuscules de sang. L'ébranlement de la préparation produit un treillage

de tubes très-singulier. Il est évident que l'imbibition donne à la myéline une plasticité énorme, et il semblait assez croyable que, dans des circonstances favorables, une formation de globules ne fût pas impossible.

M. Montgomery regarde ces fusées rectilignes de tubes comme le produit d'une sorte de cristallisation qu'il était indiqué de contrarier en partie pour obtenir des globules. La myéline fut intimement mêlée à du blanc d'œuf; l'addition de l'eau fit paraître, non plus des tubes, mais des globules brillants, sur toute la périphérie de la masse observée. Ces globules, dont on pouvait observer directement l'évolution, avaient à peine atteint la forme sphérique, qu'ils se détachaient spontanément et flottaient libres dans la préparation. Les formations analogues se succédaient avec rapidité et offraient une grande analogie avec le fait observé sur le cristallin des poissons. Il était impossible de distinguer les globules morphologiquement les uns des autres. Ils ne présentaient pas, une fois libres, cette expansion des cellules du cristallin qui résultait vraisemblablement de l'état de compression antérieure.

M. Montgomery ne donne pas les proportions du mélange de blanc d'œuf et de myéline : on l'obtient, selon lui, après peu de tâtonnements.

Il y a, en conséquence, une substance amorphe, dit M. Montgomery, capable de donner naissance, par imbibition, à des éléments figurés bien définis.

Cette marche vers l'individualisation de la matière est un fait capital et digne du plus sérieux intérêt. M. Montgommery la rapporte à quelque tendance assez vague qu'il appelle *crystallizing propensity*.

Les expériences vont plus loin : en variant la nature du milieu fluide et en imaginant de nouvelles combinaisons de mélange, ont donné à la théorie de l'auteur un appui moins contestable.

Les globules artificiels, avec leur aspect hyalin, ne méritent peut-être pas le nom de cellules. Précipitant l'albumine qu'elles contiennent à l'aide d'une dilution d'acide azotique, l'auteur obtint, dans ces corpuscules, de nombreuses granulations plus régulières, toutefois, qu'à l'état normal.

Il s'agissait de serrer, d'aussi près que possible, l'imitation des cellules naturelles ; aussi une substance spontanément coagulable devait-elle donner des résultats plus saillants. Un mélange de sérum et de myéline donna un succès au-dessus de toute attente ; on vit se produire alors des granulations plus nettes que les corpuscules de la salive et animées d'un mouvement moléculaire tout à fait énergique. Le nombre de granulations variait de une à trois, quatre et plus encore. Comme pour les corpuscules salivaires, la pression suspendait les mouvements ; le mouvement s'arrêtait, d'ailleurs, spontanément avec la coagulation complète du contenu.

En ajoutant de l'eau, M Montgomery assista à une genèse de plus en plus analogue à celle des cellules complètes : il vit de petits globules entourés d'un ocre granulé, qui, en s'arrondissant graduellement, donnent à l'élément figuré primitif l'aspect de ces noyaux environnés naturellement d'une masse granuleuse qui est le point de départ de la cellule. L'auteur produit un dessin

de l'expérience qui offre en effet, avec le dessin de ce qui se passe naturellement, une analogie presque frappante. Le noyau s'était constitué de la même manière autour d'un point figuré qui représentait le nucléole. C'est la reproduction de la genèse normale de ce qu'on appelle les cellules mères.

Pour reproduire artificiellement ce qui consiste dans l'expansion imbibitive d'une substance dont le centre est constitué par un noyau de matière réfractaire à l'imbibition, l'auteur fit agir l'attraction du verre de la plaque qu'il maintint serrée, et de cette contrariation de l'expansion décrite plus haut, il obtint des prolongements avortés qu'il appelle des cellules, et dont le centre, non imbibé, serait à ses yeux le noyau. Le dessin qu'il donne de ce fait ressemble assez à une coupe de mûre dont les seuls fruits adhérents au cône central donnent l'idée de l'adhérence des cellules nouvelles de Montgomery à la masse commune. Il est probable que le public ne se trouvera pas bien convaincu de la légitimité de l'analogie.

En examinant les formations de cellules et en faisant agir l'acide acétique et cet autre puissant réactif, le temps, l'auteur a obtenu, des cellules qui seraient identiques avec les globules purulents, même apparence, même contenu, même réaction. Cette identité, que nous rapportons de bonne foi, est établie très-nettement par les dessins de la brochure qu'on analyse ici. Ce serait, comme pour le reste de la théorie, une étude de vérification à entreprendre.

Voici la dernière observation : elle est relative à la formation artificielle des globules sanguins. Si l'on traite la myéline, non plus avec de l'eau, mais avec du sérum sanguin, on voit naître des corpuscules plus grands que les hématies, mais homogènes, discoïdes et biconcaves.

Ce fait, absolument inattendu comme le reste, appelle de nouvelles recherches. La myéline est, dit M. Montgomery, une des substances les plus importantes et les plus répandues de l'organisme : le cerveau, les tubes nerveux sont, dans une large mesure, pourvus de myéline. Les cellules du cristallin et du sperme ne sont presque composées que de cette substance, et il n'est pas invraisemblable que les hématies, les cellules et peut-être les muscles, aient ce principe comme élément chimique fondamental (1). La nature

(1) Il n'est peut-être pas inutile de noter ici que le nom de *myéline* a été donné à la *substance médullaire* ou *graisseuse* qui donne aux tubes nerveux la coloration blanche à la lumière réfléchie et leur fort pouvoir réfringent à la lumière transmise sous le microscope. Or, cette substance est complexe ; elle est le résultat du mélange de principes immédiats divers, et non elle-même un principe immédiat. C'est certainement à tort, d'autre part, que quelques médecins donnent aussi le nom de *myéline* et considèrent comme étant un principe immédiat comparable à la *substance médullaire* des tubes nerveux, tous les mélanges de principes, les uns graisseux, les autres albuminoïdes, etc., fournis par divers éléments anatomiques commençant à s'altérer, pourvu que sous le microscope, ces mélanges prennent la forme de gouttelettes d'aspects analogues à celui des gouttes que produit la *substance médullaire* du

de la myéline a été, depuis quelques années, l'objet de recherches assidues, et la découverte de cette matière appelée *protagon* est vraisemblablement destinée à jeter de nouvelles lumières sur la question.

Tels sont les faits qui ont déterminé M. Montgomery à publier le mémoire dont on vient de lire la traduction analytique.

Je ne me suis pas proposé, dit-il en terminant, de combattre à plaisir la théorie cellulaire, mais je crois avoir démontré, par l'observation rigoureuse de certains faits, des principes qui sont incompatibles avec les idées qui ont cours dans la science et dont le caractère exige la révision et la reconstruction des fondements qui servent actuellement d'appui à la science biologique.

*Réflexions générales.* — Il ne saurait y avoir de compromis entre le dogme de la théorie cellulaire et les conclusions auxquelles je suis arrivé, dit M. Montgomery : la séparation est radicale. Il faut choisir : ou bien les éléments constitutifs de l'organisme doivent leur origine à une sorte quelconque de procréation, acte mystérieux de cette mystérieuse entité, la vie, dont l'influence ajoute à leurs propriétés physiques quelques-unes de ces qualités métaphysiques qu'on rapporte à la vitalité ; ou bien les éléments organiques, comme les corps inorganiques, les cristaux, affectent, par l'identité de leurs qualités inhérentes, des formes extérieures aussi nécessaires que les composés chimiques soumis à l'empire déterminé de certaines conditions physiques. La première opinion est-elle la vraie, on comprend nettement que la nature comporte une interruption, dans la série de ses évolutions, et qu'il existe entre le monde organique et le monde inorganique un abîme infranchissable. Admet-on au contraire la seconde manière de voir, on reconnaît la continuité de la série de ces élaborations chimiques qui aboutissent, en dernière analyse, à ces hautes combinaisons dont les modifications et les substitutions, subordonnées à des influences de milieu, sont rapportées à l'exercice de la force vitale.

Ce n'est pas à coup sûr un sujet oiseux ou une question de mots, de savoir si le but final de la physiologie doit être la recherche de fonctions diverses résultant de l'activité vitale d'une variété d'éléments anatomiques et l'étude de spécifiques capables d'en provoquer l'exercice, ou bien si ce ne serait pas plutôt l'investigation attentive des changements chimiques successifs et des modifications physiques coïncidantes, déterminant la genèse de tissus variés doués de propriétés spéciales et capables de continuer, après leur production, les transformations physico-chimiques dont ils sont la conséquence.

cerveau et des nerfs au contact de l'eau. Or, non-seulement ce ne sont pas là des principes immédiats, mais ce sont des mélanges de principes divers, bien que principalement graisseux, dont l'analogie avec la *myéline nerveuse* n'a jamais été prouvée par aucune analyse. A plus forte raison, tout contredit scientifiquement l'application du nom de *myéline* qu'ont fait quelques observateurs aux extraits alcooliques ou éthérés de divers tissus et humeurs, parce que, au contact de l'eau sous le microscope, ils prennent des formes cylindroïdes, de gouttelettes, etc., ayant quelque analogie de *configuration* avec la substance médullaire des tubes nerveux. (Ch. Robin.)

A coup sûr, il n'est pas indifférent, même pour le praticien, de savoir si la pathologie est, comme on l'admet encore généralement, la science des vicissitudes de la vitalité, de la nutrition et de l'évolution d'une infinité d'éléments insaisissables, ou bien si elle n'est pas simplement l'étude des dérangements dans les conditions physico-chimiques.

Tout le monde sait et il est aisé de voir combien l'acceptation de l'une ou de l'autre de ces opinions intéresse la pathologie, et, pour prendre un exemple, les recherches relatives au cancer.

La question est de rapporter des effets matériels à des causes matérielles. Il n'y a pas d'autres moyens d'arriver à la connaissance positive de l'évolution physiologique et pathologique que de remonter, maille par maille, la chaîne des causalités. C'est une vérité qui paraît actuellement banale. Beaucoup de biologistes néanmoins sont loin de la pratiquer ; ils subissent encore le joug des abstractions et des mots, dont le résultat est de retarder la marche de la science. L'un est séduit par l'éclat et la netteté d'une conception générale à laquelle il ramène tout ; l'autre tient pour assuré que la vie, par exemple, sous le nom de pouvoirs vitaux, est une force préposée à la naissance, au développement et à l'entretien de l'organisme, sans songer que ce n'est là qu'un mot.

---

## *Essai sur la structure microscopique du rein*, par M. le docteur Ch. F. Gross. (Strasbourg, 1868, in-8 avec 9 planches.)

M. Gross divise son travail en trois parties. Dans la première, il étudie séparément chacun des éléments du parenchyme rénal de l'homme et des mammifères : dans le deuxième, il expose le résultat de ses recherches sur les reins de la grenouille et du triton; enfin, dans la troisième partie, il indique le manuel opératoire qu'il a suivi pour faire ses préparations.

Chacune de ces parties débute par un historique fort complet de la question traitée et des mieux faits. Nous analyserons longuement la partie de cet excellent travail qui traite des canalicules urinifères, en reproduisant souvent le texte même de l'auteur.

### ÉTUDE DES CANALICULES URINIFÈRES.

I. *Canalicules de la substance médullaire.* — 1. *Canalicules droits ou de Bellini.* — 1° *Trajet.* — a. *Pores papillaires.* — Les canalicules médullaires commencent sur le sommet des papilles, par de petites ouvertures appelées *pores papillaires.* Ces pores sont au nombre de quinze à vingt ; ils ont une forme ronde ou légèrement ovale, et mesurent, d'après Henle, de $0^{mm},20$ à $0^{mm},30$.

b. *Troncs des canalicules droits.* — Les pores papillaires conduisent dans de

petits canaux correspondant avec eux en nombre et en diamètre. Ce sont les troncs primitifs des canalicules médullaires; tout près de leur origine ils se divisent en deux ou trois rameaux.

c. *Canalicules droits.* — Chaque branche de bifurcation des troncs primitifs porte deux canalicules droits (*canalicules ouverts*, *offene Kanælchen* de Henle). Ces canalicules augmentent rapidement en nombre, par des divisions dichotomiques successives. A une certaine distance de la papille, les ramifications deviennent rares.

Tous ces canaux se séparent les uns des autres sous des angles très-aigus et suivent un trajet rectiligne à travers toute la hauteur de la pyramide. Ils sont donc à peu près parallèles. Les canalicules rayonnent du sommet de la papille vers la surface du rein, et leur réunion constitue une masse de forme pyramidale, à base dirigée vers la substance corticale. Henle le premier rendit attentif à la concentration vers la papille des ramifications des canalicules et la décrit sous le nom de *ramification papillaire des tubes ouverts*. Selon lui, dans la pyramide proprement dite, les canalicules ne se divisent plus.

2° *Diamètre.* — Le diamètre diminue rapidement par suite des ramifications successives. Les premiers canalicules mesurent 1/6 de millimètre, d'après M. Morel. Dans les ramifications suivantes, le diamètre tombe à 1/25 de millimètre. D'après Henle, ce calibre est atteint à une distance de 2 millimètres du sommet de la papille. On peut affirmer, dit Schweigger-Seidel, que le rapport du diamètre des tubes droits à celui de leurs troncs est comme 1 à 4.

3° *Structure.* — Dans les tubes droits proprement dits, la membrane propre apparaît sous forme d'une membrane fine et transparente (fig. 1). L'épithélium est simple et formé par des cellules prismatiques très-peu élevées, dont la base est appliquée sur la paroi, et le sommet tourné vers la lumière du canalicule. Dans les troncs, la hauteur des cellules est en moyenne de 0$^{mm}$,02 à 0$^{mm}$,03, d'après Henle; au milieu de la pyramide les canalicules ne présentent plus que des cellules de 0$^{mm}$,16 de hauteur. Chez l'enfant, les cellules ont, en moyenne, 0$^{mm}$,0126 de hauteur et 0$^{mm}$,0084 de largeur; chez l'adulte 0$^{mm}$,0210 de hauteur et 0$^{mm}$,0168 de largeur. Le contenu des cellules est légèrement granulé; le noyau très-apparent et muni, d'après Roth, d'un nucléole. A la surface des papilles cet épithélium se continue avec l'épithélium du calice.

Les coupes transversales de la pyramide font voir la structure et le diamètre des canalicules; faites à diverses hauteurs, elles montrent la diminution successive du diamètre. Sur une coupe pratiquée dans la papille, la membrane propre est mince et peut facilement passer inaperçue (fig. 1, 1). Les sections des tubes droits sont des trous circulaires assez rapprochés les uns des autres et semblant limités par le stroma. Elles sont bordées par une simple couche d'épithélium. Sur des coupes fines les cellules tombent ordinairement. Vers la base de la pyramide, les coupes des tubes droits offrent

les mêmes caractères, mais ont un diamètre plus petit. La membrane propre est peut-être plus facile à apercevoir, c'est une simple ligne limitant la section. L'épithélium est formé par des cellules un peu moins hautes. Sur des reins injectés, les sections des tubes droits sont remplies par la matière à injection. L'épithélium peut avoir disparu, être resté en place, ou bien se trouver au milieu du tube sous forme d'un amas de cellules.

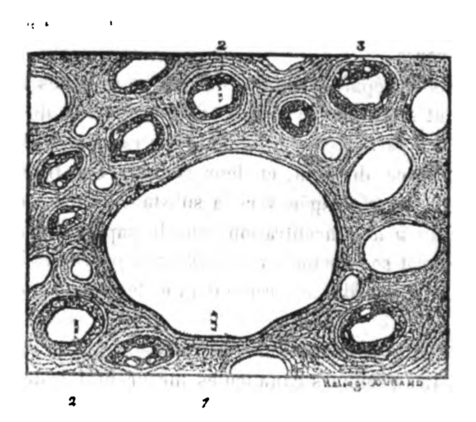



FIG. 1. — Coupe transversale du sommet de la pyramide.

1. Section d'un tube de Bellini dont l'épithélium est tombé. 2. Section des tubes de Henle, les uns avec épithélium, les autres sans épithélium. 3. Section d'un tube de Henle avec épithélium plus développé. — Rein d'adulte durci par l'acide chromique (grossissement, 400).

II. *Canalicules en anse ou canalicules de Henle.* — 1° *Démonstration.* — A côté des canalicules droits qui viennent d'être décrits, la pyramide renferme encore un grand nombre de canalicules plus fins, décrits pour la première fois avec détail par Henle. Aussi Kölliker propose de les appeler *canalicules de Henle*. Henle découvrit cette deuxième classe de canalicules, en étudiant attentivement des coupes perpendiculaires à l'axe des pyramides. L'existence de ces tubes est facile à démontrer sur une pareille section. Lorsqu'elle est pratiquée vers le sommet de la pyramide, on y voit, comme nous savons, les sections des canalicules droits déjà décrites. Dans les ponts de stroma reliant ces canalicules, on distingue les sections des tubes de Henle. Ce sont de petits trous de grandeur inégale, mesurant en moyenne, chez l'adulte, $0^{mm},02$ de diamètre. Ils sont limités par une ligne simple qui, à un fort grossissement, apparaît quelquefois double (fig. 1, 2), ce qui indiquerait une certaine épaisseur de la membrane propre. L'épithélium qui les tapisse peut varier : dans les uns il est composé de cellules pavimenteuses aplaties, à noyau proéminent vers la lumière du tube (fig. 1, 2) ; dans quelques tubes l'épithélium paraît plus développé et formé par des cellules cuboïdes (fig. 1, 3). Vers la base de la pyramide, à mesure que le diamètre des canalicules droits

diminue, le nombre des tubes fins augmente. Les sections se montrent encore avec les mêmes caractères; on trouve les deux épithéliums (fig. 2). Contre la substance corticale la majorité des tubes offre des cellules cuboïdes. Il est à noter que les sections des vaisseaux sanguins sont très-faciles à reconnaître, grâce aux globules sanguins qu'ils renferment presque toujours (fig. 2, 4). La description que Henle donne des coupes de la pyramide diffère un peu de celle de M. Gross. Henle, en vue de sa théorie sans doute, dit que vers la papille on ne trouve que des tubes fins à épithélium pavimenteux; vers la base de la pyramide, que des tubes fins à épithélium glanduleux. Le fait paraît inexact à M. Gross. Sur les coupes du sommet, les tubes à

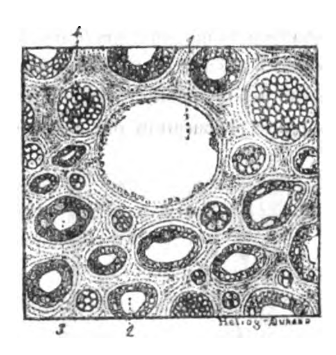


FIG. 2. — Coupe transversale de la base de la pyramide.

1. Section d'un tube de Bellini dont l'épithélium est détaché. 2. Section des tubes de Henle avec épithélium. 3. Section d'un tube de Henle avec épithélium plus développé. 4. Section de vaisseaux sanguins contenant des globules sanguins. — Rein d'adulte durci par l'acide chromique (grossissement, 400).

épithélium pavimenteux sont à peu près les seuls qui existent; vers la base, les tubes à épithélium pavimenteux et ceux à épithélium plus développé sont toujours réunis. Vers la substance corticale, quand les tubes de Bellini diminuent de diamètre, les tubes fins granuleux, au moins un certain nombre d'entre eux, augmentent de diamètre. La cellule épithéliale des premiers s'affaisse, celle des seconds se développe. Il en résulte que la distinction entre les deux peut devenir assez difficile.

Sur des coupes longitudinales, les tubes de Henle peuvent facilement se suivre sur une certaine longueur. On les voit à côté des canalicules de Bellini. Près de la papille ils paraissent rares; dans la pyramide et la couche limite, ils sont tellement nombreux, qu'ils masquent entièrement les tubes larges. Sur des reins où les canalicules sont injectés, la distinction est facile.

S'il est aisé de démontrer l'existence des tubes étroits, il est par contre très-difficile de montrer leurs connexions. Vers la base de la pyramide ils se perdent dans la substance corticale, où nous les retrouverons plus tard En les poursuivant vers la papille, on voit qu'ils restent sans cesse situés entre

les tubes larges exactement parallèles à eux. Jamais ils ne montrent de divisions, jamais d'anastomose avec les canalicules de Bellini.

Henle déclara le premier qu'ils se réunissent deux par deux en anse. Sur les reins normaux, dit Henle, on voit parfois deux canalicules étroits se réunir en anse à convexité tournée vers la papille. Ces anses sont très-visibles sur les coupes longitudinales traitées par une solution faible de potasse. La plupart des observateurs constatèrent les anses sur des reins pathologiques. D'après Henle, il arrive parfois qu'elles sont fortement infiltrées de graisse, ce qui les rend très-apparentes. Kollmann constate également cette infiltration graisseuse chez le chien et le porc. Sur des reins atteints de maladie de Bright, parfois aussi sur des reins normaux, Henle et Roth ont vu les tubes fins remplis par une matière homogène brillante (cylindres gélatineux ou fibrineux). Ils signalent encore d'autres dépôts qui peuvent s'y rencontrer. L'acide chlorhydrique est de beaucoup préférable à la potasse, d'après M. Gross. Si l'on traite une préparation par cet agent, les vaisseaux sanguins, les tubes larges sont dissociés, les tubes étroits seuls résistent. On peut dès lors, sans difficulté aucune, voir les nombreuses anses qu'ils forment (fig. 3).

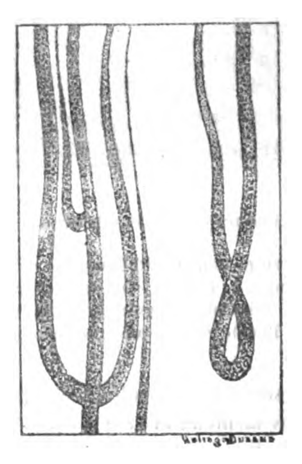


FIG. 3. — Coupe longitudinale de la substance médullaire d'un rein d'homme, traitée pendant cinq minutes par une solution de potasse concentrée et montrant des tubes de Henle. — Grossissement, 100.

Pour rechercher les anses dans les reins malades, la potasse et l'acide chlorhydrique sont très-utiles. En effet, si l'épithélium des anses est infiltré de graisse, l'emploi de ces réactifs fait pâlir les préparations et apparaître les anses très-distinctement.

Il est facile de s'assurer que les anses augmentent de nombre du sommet de la pyramide vers la base. Dans le voisinage de l'écorce, elles sont très-nombreuses

Pour suivre le trajet des tubes en anse, il faut dissocier les canalicules par la macération acide. C'est ainsi que Henle y constata les changements d'épithélium. C'est par la même opération que Schweigger-Seidel et Roth, qui ont étudié la question après lui, isolèrent des anses et examinèrent les canalicules dont ils sont formés Dans la moitié interne des pyramides on constate, sur des préparations ainsi obtenues, des tubes larges, fortement endommagés, et, de plus, des tubes plus étroits à contenu transparent, et dont quelques-uns apparaissent réunis en anses. Dans la partie basilaire des pyramides les tubes fins sont plus nombreux. Les uns offrent les mêmes caractères que vers le sommet de la pyramide, c'est-à-dire qu'ils sont transparents, les autres s'élargissent (de 0mm,014 à 0mm,027 et 0mm,03 d'après Roth); leur contenu devient granulé. Les anses ont augmenté en nombre; elles présentent une partie étroite et claire et une partie large et granulée. Le changement de l'une à l'autre se fait à des hauteurs variables. Les deux portions distinctes des anses ressemblent en tout point aux deux sortes de canalicules qu'on rencontre à côté d'elles. D'après cela il est permis de conclure que les tubes étroits proviennent d'anses situées plus près de la papille. Chez les rongeurs et la chauve-souris, on reconnaît plus facilement la portion large et la portion rétrécie de l'anse.

Il est donc certain : 1° que les tubes de Henle augmentent progressivement du sommet vers la base de la pyramide; 2° qu'ils se réunissent en anses; 3° qu'ils offrent dans leur trajet des modifications du diamètre et du contenu.

2° *Description.* — Les tubes de Henle sont des tubes étroits entrant en masse de l'écorce dans la moelle, marchant parrallèlement aux tubes de Bellini et se réunissant deux par deux en anse. On y distingue trois parties qui sont : l'anse et ses deux branches. Le diamètre des tubes de Henle est inférieur à celui des tubes de Bellini. Il varie pendant le trajet du tube; sur une certaine longueur de l'anse il est large, puis il se rétrécit environ des trois quarts et forme un tube très-étroit. La partie étroite mesure chez l'homme de 0mm,012 à 0mm,014, la portion large 0mm,026. La portion étroite ne manque jamais, mais elle peut être plus ou moins longue. Chez le porc, elle n'est parfois qu'un rétrécissement (Schweigger-Seidel). Dans les préparations par isolement, elle est presque toujours déchirée. L'anse est tantôt formée par la partie étroite, tantôt par la partie large; dans ce dernier cas, la portion étroite est tout entière comprise dans une des branches de l'anse. On comprend aisément que les anses formées par la partie étroite passent facilement inaperçues et que les anses larges soient seules visibles. Près de la papille, les anses sont toutes formées par la partie rétrécie et leurs branches s'élargissent en montant vers la base de la pyramide. Pour certains auteurs, c'est à l'entrée dans la couche limite qu'a lieu l'augmentation du diamètre. Vers l'écorce, l'une des branches, l'anse et la partie inférieure de la deuxième branche sont larges; la partie supérieure de cette dernière est seule rétrécie.

Les anses étroites sont toujours simples, les anses élargies sont parfois contournées. La branche large peut, d'après le même auteur, être ou convolutée ou ondulée.

3° *Structure.* — La membrane propre est plus épaisse que dans les tubes de Bellini; elle a un double contour (fig. 1, 2, et 2, 2). L'épithélium offre des changements en rapport avec les variations du diamètre du tube. Chez la chauve-souris, par exemple, la partie large possède un épithélium de cellules fortement granuleuses. La partie étroite, au contraire, est tapissée d'un épithélium aplati, transparent, formé de petites cellules claires. Sur les pièces traitées par l'acide chlorhydrique, l'épithélium peut être modifié de différentes manières; généralement on remarque une formation abondante de gouttelettes graisseuses. Chez l'homme adulte, les différences d'épithélium sont moins sensibles.

Nous avons vu que le nombre des tubes étroits augmente du sommet de la pyramide vers la base. Henle pense que cette augmentation est assez considérable pour déterminer la forme de la pyramide. Chaque division à angle aigu des canaux droits explique bien jusqu'à un certain point l'élargissement de la pyramide; mais, le calibre des canaux droits diminue à chaque bifurcation, il faut donc que le développement en largeur dépende d'une autre cause. Cette cause paraît être l'augmentation du sommet vers la base du nombre et du diamètre d'une deuxième espèce de canalicules.

4° *Nature.* — Les tubes de Henle sont-ils des tubes urinifères ou des anses vasculaires? Pour les tubes munis d'un épithélium granuleux, la confusion n'est pas possible, et personne ne les considère comme des vaisseaux sanguins. Quant aux tubes clairs, Kölliker, dans sa première édition, Chrzonszczewski et autres, les regardent comme étant de nature vasculaire. Ils se rapprochent des vaisseaux sanguins par le diamètre et l'épithélium. La distinction est néanmoins facile : les canaux sanguins présentent des bifurcations et des anastomoses, les tubes de Henle n'en offrent jamais. L'épithélium des deux sortes de canaux montre aussi des différences. Il est plus développé dans les canalicules urinifères que dans les vaisseaux sanguins. Dans les canalicules de Henle, les cellules épithéliales forment une couche distincte, où l'on reconnaît facilement le contour des cellules, tandis que dans les vaisseaux sanguins les noyaux semblent fondus dans la paroi du canal. Le doute ne sera plus permis quand sur des préparations par isolement on verra les canaux clairs se continuer avec les canaux granuleux.

II. *Canalicules de la substance corticale.* — 1° *Rayons médullaires. Prolongements de Ferrein.* — Les rayons médullaires sont des faisceaux de tubes médullaires qui se prolongent dans la substance corticale proprement dite. Les canalicules qui les constituent marchent parallèlement les uns aux autres et en ligne directe jusque vers la surface du rein. Ce sont des tubes de Bellini et des tubes de Henle. Les premiers, au nombre de deux ou trois, mesurent de $0^{mm},028$ à $0^{mm},029$ de diamètre (Roth). Leur structure est identique avec celle qu'ils offrent dans la moelle. Leur épithélium néanmoins s'aplatit et

devient pavimenteux. Les tubes de Henle sont plus nombreux et forment la principale partie du faisceau. Ils présentent quelques changements : les uns, ceux à épithélium clair, conservent leur diamètre ou se rétrécissent légèrement, de manière à ne plus mesurer, d'après Roth, que 0mm,015 à 0mm,018 de diamètre. Les autres s'élargissent au contraire, atteignent 0mm,037 à 0mm,04 de diamètre et décrivent un trajet un peu ondulé. Dans les premiers, l'épithélium est pavimenteux et transparent ; dans les seconds, il est composé de cellules fortement granulées et à contour peu marqué. Ces derniers occupent ordinairement la périphérie des rayons.

2° *Substance corticale proprement dite.* — Elle renferme deux espèces de canalicules : des canalicules larges ou canaux contournés, et des canalicules étroits.

1° *Canaux contournés.* — Ce sont des tubes à forme régulièrement cylindrique, à trajet flexueux, circonvoluté. Le diamètre de ces tubes est en moyenne de 1/15 de millimètre (Morel) ; on conçoit qu'il varie selon l'état de réplétion des canalicules. La membrane propre montre une certaine épaisseur; l'épithélium consiste en cellules polyédriques de 0mm,0168 de hauteur et 0mm,0189 de largeur. D'après certains auteurs, il existerait, surtout chez les animaux d'un certain âge, une infiltration graisseuse normale parfois assez abondante pour masquer le contour et le noyau des cellules.

2° Les tubes de la seconde espèce présentent un faible calibre; ils sont aplatis, rubanés, tapissés de cellules claires avec noyau développé. Ils sont situés entre les tubes contournés ; leur trajet est moins flexueux que celui de ces derniers. Ils montrent des ramifications. Ces canaux, entrevus par Mandl et Patruban, ont été décrits par Henle.

3° *Terminaison des canalicules médullaires dans la substance corticale.* — a. *Terminaison des canalicules de Bellini.* — Les canaux droits, canalicules de Bellini, passent, comme nous l'avons vu, de la substance médullaire dans l'écorce, parcourent les prolongements de Ferrein dans toute leur étendue et se perdent dans la substance corticale. Les uns admettent un seul et unique mode de terminaison, d'autres en décrivent plusieurs. Ce sont : 1° la terminaison à des réseaux corticaux formés par les tubes droits dans l'écorce ; elle a été successivement décrite par Henle, Krause, Chrzonszczewski ; niée par Ludwig Zawarykin, Schweigger-Seidel, Frey ; 2° la terminaison en cul-de-sac citée déjà par J. Müller et admise par Huschke, Weber, Krause, Chrzonszczewski ; 3° la terminaison directe aux glomérules, observée par Huschke, Colberg, Chrzonszczewski ; 4° la terminaison directe aux tubes contournés de Colberg et de Kollmann ; 5° la terminaison des tubes droits à des tubes particuliers ; tubes intermédiaires (*Schaltstucke*), canaux de communication (*Verbindungskanäle*) de Schweigger-Seidel, Roth, Frey et Kölliker.

Pour suivre les canaux droits dans la substance corticale proprement dite, deux voies ont été suivies : les injections par l'uretère et l'isolement des canalicules sur des préparations macérées dans l'acide chlorhydrique. La plus

ancienne des deux est la méthode par injection ; Henle l'employa. Les dessins qu'il donne de ses injections pratiquées sur le cheval et le porc sont peu démonstratifs. Ceux de Chrzonszczewski méritent le même reproche.

Par l'isolement des canalicules, M. Gross a obtenu des résultats plus satisfaisants. Ce mode de préparation, en effet, permet de constater la terminaison des canalicules droits dans la substance corticale. Ses recherches ont porté sur les reins de chauve-souris et d'enfant. Chez la chauve-souris j'ai obtenu les résultats suivants : Le tube droit arrive à l'écorce, se ramifie ; il porte des rameaux latéraux et se termine ordinairement par une bifurcation ; chacune des branches peut à son tour se diviser. Tous ces rameaux (de 0mm,021 à 0mm,016) se font remarquer par leur transparence, leur faible coloration par le carmin, et leur épithélium qui, par places, est nettement conservé et formé de cellules pavimenteuses. Au bout d'un certain temps, les branches de ramification prennent une configuration toute caractéristique et toujours la même ; elles deviennent un peu plus larges (0mm,021 à 0mm,025), se contournent fortement et offrent de nombreuses irrégularités de contour : de là un aspect particulier, qui se reconnaît à première vue. Ces tubes montrent, en outre, un épithélium pavimenteux plus granuleux que celui du tube droit ; leurs cellules se colorent davantage par le carmin. Ils sont plus ou moins longs, leur terminaison est difficile à trouver ; il en sera question plus tard.

Les recherches de M. Gross sur des reins d'enfant lui ont prouvé l'existence de tubes analogues. Les tubes droits, en effet, se ramifient comme chez la chauve-souris. Leurs branches conduisent à un tube plus large (0mm,0168 à 0mm,021), coloré davantage par le carmin, moins irrégulier dans sa forme que chez les animaux, mais se reconnaissant encore très-facilement au milieu des autres canalicules. Cette disposition est constante ; jamais il n'a pu en constater une autre, jamais il n'a vu la terminaison en cul-de-sac, basée sans doute sur des erreurs d'observation, telles que déchirures ou autres. Jamais il n'a vu le tube droit aboutir à une capsule, comme le disent Colbert et Chrzonszczewski. La terminaison décrite plus haut est certainement la seule qui existe. De plus, elle a été trouvée chez un nombre suffisant d'animaux pour qu'on puisse admettre qu'elle est générale et qu'elle existe chez tous.

b. *Terminaison des canalicules de Henle dans la substance corticale.* — On sait que les tubes étroits des pyramides de Ferrein font suite aux tubes en anse de la substance médullaire. Pour trouver leur terminaison, l'isolement des canalicules peut seul rendre des services, mais les préparations sont difficiles ; la branche étroite de l'anse se déchire ordinairement, la branche large seule peut être suivie. Chez la chauve-souris, le tube large (0mm,021) est très-facile à reconnaître ; il est d'un diamètre parfaitement égal, attire fortement le carmin, sous l'influence duquel il prend un aspect velouté, caractère qui le distingue nettement des tubes droits. Ce tube, en entrant dans l'écorce, se rétrécit légèrement pour s'élargir plus tard, et aboutit à un tube

à trajet anguleux, à contour irrégulier, qui ressemble en tout point à la portion terminale des tubes de Bellini. Ordinairement la partie rétrécie, située entre le tube de Henle et la portion terminale, n'existe pas. Chez le porc et la belette, un renflement assez notable précède cette dernière (Schweigger-Seidel).

Chez l'enfant, les choses se passent différemment. Le tube analogue au tube terminal des canaux de Bellini se retrouve en continuité avec un tube de Henle, non cependant avec un tube large et granulé, mais avec un tube clair et transparent. Le tube large, si caractérisé chez la chauve-souris, ne manque pas. En effet, M. Gross a trouvé des tubes transparents fins ($0^{mm},0084$) et des tubes transparents plus larges ($0^{mm},0126$), et souvent les deux en continuité. De plus, j'ai constaté que le tube clair, qui fait suite au tube irrégulier, aboutit à une portion élargie, analogue par son épithélium aux tubes clairs de diamètre maximum. Il paraît donc que chez l'enfant le tube clair de l'anse de Henle s'élargit sans changer de structure et se rétrécit de nouveau avant de se terminer.

La ressemblance parfaite du canalicule terminal du tube de Henle avec celui qui termine les canaux de Bellini a fait penser à Schweigger-Seidel que c'est le même tube, et qu'il établit la continuité entre les deux espèces de canalicules (fig. 5, *g*). Il le nomma dès lors *canal intermédiaire* (*Schalstück*). Roth et récemment Kölliker l'appellent *canal de communication* (*Verbindungskanal*).

Il arrive parfois qu'on le bonheur d'isoler ce tube en continuation d'un côté avec le tube droit, de l'autre avec le tube de Henle. Ces canaux intermédiaires sont très-nombreux vers la périphérie du rein. Ils décrivent un trajet très-irrégulier entre les tubes contournés. Les deux sortes de tubes s'enlacent d'une manière inextricable. Parfois on remarque des pelotonnements de deux ou trois tubes intermédiaires, où tout isolement devient impossible. Peuvent-ils faire communiquer un tube étroit d'une pyramide de Ferrein avec le tube droit d'une pyramide voisine? Quelques auteurs l'admettent. Roth décrit des anastomoses qu'ils formeraient entre eux. Sur plusieurs préparations M. Gross a pensé en voir.

Nous savons que le tube droit se ramifie, et que chacune de ses branches aboutit à un canal intermédiaire ; il est donc évident que chaque tube de Bellini correspond à plusieurs tubes de Henle. Connaissant les données des préparations par isolement des canalicules urinifères, si nous nous reportons aux préparations de reins injectés, nous voyons que les deux méthodes mènent à des résultats identiques. En effet nous avons vu plus haut que les tubes étroits peuvent être injectés; quelquefois l'injection pénètre dans les anses. Les tubes de Henle communiquent donc forcément avec les tubes de Bellini. Nous avons vu que les injections prouvent également que les tubes larges et les tubes étroits aboutissent à des tubes à trajet irrégulier, réunissant les uns aux autres. La communication des tubes étroits avec les tubes larges est donc établie par un *canal intermédiaire* de nature spéciale. Si nous supposons

les tubes larges d'une pyramide injectés, ainsi que les nombreux canaux de communication qu'ils portent, si nous considérons le trajet complexe de ces derniers, nous pouvons comprendre comment sur des coupes de reins injectés, certains observateurs ont cru voir des réseaux.

c. *Structure du canal de communication ou canal intermédiaire.* — La structure de ce canal est difficile à établir. Sur les coupes il est à peu près impossible de reconnaître le tube, et sur les pièces traitées par un acide, sa structure peut être altérée. Néanmoins il est certain que ce tube se distingue par la délicatesse, la fragilité de sa membrane propre, sa faible coloration par le carmin, en comparaison de l'intensité de couleur que prend le tube contourné ou la partie large de l'anse chez la chauve-souris; enfin, par son épithélium, qui, sur certaines préparations, présente des cellules pavimenteuses très-bien marquées, mais plus granulées que celles des tubes de Bellini.

4° *Trajet et connexions des canalicules contournés.* — La dissociation des canalicules par la macération dans les acides montre que la substance corticale renferme deux espèces de tubes, déjà décrits plus haut. Les uns sont les canaux intermédiaires entre les tubes de Bellini et de Henle; les autres, les canaux corticaux proprement dits, *canaux contournés.*

Les tubes contournés sont généralement regardés comme présentant des circonvolutions entrelacées d'une manière inextricable. Il n'en est rien; quelques auteurs décrivent une certaine régularité dans leur disposition.

Schweigger-Seidel y distingue, chez la taupe, la souris, le cochon d'Inde, deux parties distinctes. Le tube immédiatement après son origine se pelotonne d'une manière assez serrée, de façon à former une masse conique, à base tournée vers la périphérie. En sortant de cette pelote, le canalicule prend une direction rectiligne et s'avance vers la moelle. Pour les tubes du voisinage de la couche limite, la partie rectiligne est assez courte et la masse pelotonnée prend une forme sphérique. M. Gross a pu constater cette disposition dans les reins de petits rongeurs et dans ceux de la chauve-souris. Chez cette dernière, les tubes contournés s'isolent parfaitement et forment toujours, après leur naissance au glomérule, une espèce de pelote serrée d'où sort une portion de tube plus ou moins ondulée ($0^{mm},042$), mais à direction généralement rectiligne. Ces deux parties sont constantes. Il les appelle *tête* et *queue* du canal contourné. La tête a tantôt une forme conique, tantôt une forme sphérique. La queue peut être plus ou moins longue; elle se termine toujours par une partie rétrécie, filiforme ($0^{mm},008$). Cette portion peut, à son tour, être plus ou moins développée.

Chez l'enfant, une disposition analogue existe, mais la constatation est moins facile. Le tube contourné ($0^{mm},0336$ à $0^{mm},042$) a une disposition plus anguleuse; ses courbures sont moins régulières; le pelotonnement glomérulaire du tube est moins marqué, la portion terminale est ordinairement détachée du reste. Il arrive cependant qu'on la trouve attenante à la pelote (fig. 4). Le tube qui la constitue est plus régulier que le tube con-

tourné proprement dit. Il se termine toujours à un tube fin ($0^{mm},0084$ à $0^{mm},0105$), mais rarement filiforme comme chez la chauve-souris.

Le tube contourné naît d'un glomérule. Vers la substance médullaire, le tube contourné se termine toujours, comme il vient d'être dit, à un tube effilé plus ou moins long, mais dont il est difficile de constater la connexion. Cette préparation est d'une difficulté extrême, car, vu sa finesse, la branche

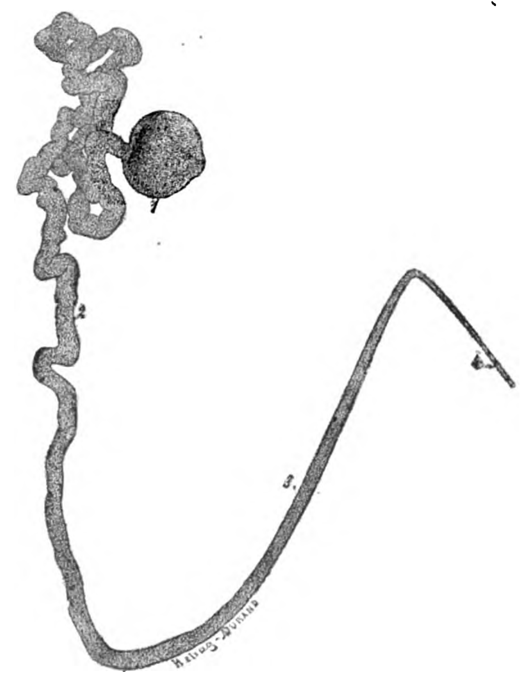



Fig. 4.

1. Capsule de Bowmann. 2. Canalicule contourné. 3. Sa partie rectiligne. 4. Commencement du tube étroit de Henle.

rétrécie se déchire à peu près toujours. Prouver par les injections la continuité de l'anse avec le tube contourné, est également chose difficile; l'injection pénètre rarement dans l'anse, plus rarement encore dans les tubes contournés. Quand on injecte, comme le font Hyrtl et Kölliker, c'est-à-dire qu'on pousse l'injection des glomérules dans les tubes contournés, la chose n'est pas plus facile.

5° *Capsule de Bowman.* — Les anciens supposaient que les canaux corticaux se terminent à des anses (Huschke) ou en cul-de-sac (J. Müller). Aujourd'hui à peu près tout le monde les fait aboutir à des capsules. La découverte de ces capsules est due, d'après certains auteurs, à un médecin

de Paris, nommé Alexis Littré, Bowman en donne la première description complète : aussi les appelle-t-on *capsules de Bowman*.

La continuité du canalicule avec la capsule est facilement démontrée sur des préparations par isolement. La capsule est toujours terminale, jamais latérale, comme le disait Gerlach : jamais deux canalicules n'aboutissent à la même capsule, comme le voulait Moleschott. A l'endroit de réunion, entre le canalicule et la capsule, il se voit parfois un léger rétrécissement (*col de la capsule*). L'existence de ce col n'est pas constante ; on le voit rarement chez les mammifères. Schweigger-Seidel le nie complétement. Chez l'enfant il est peu prononcé (fig. 4). Chez les vertébrés inférieurs il est très-marqué.

La capsule contient le glomérule. D'après certains auteurs, elle n'est pas directement appliquée sur lui ; mais il y a entre les deux un certain espace. La capsule a une forme généralement sphérique, quelquefois elliptique ou élargie transversalement. Chez l'homme et les mammifères son grand diamètre est ordinairement perpendiculaire au canalicule. Le diamètre de la capsule, variable d'un animal à l'autre, est à peu près constant chez le même individu. Schweigger-Seidel donne comme diamètre moyen chez l'homme $0^{mm},200$ ; chez la souris, $0^{mm},06$ ; chez le cochon d'Inde, $0^{mm}128$; chez la chauve-souris, $0^{mm},075$ ; chez la taupe, $0^{mm},063$ ; chez le chat, $0^{mm},122$ ; chez le mouton, $0^{mm},210$ ; chez le porc, $0^{mm},175$ ; chez la chauve-souris M. Gross a mesuré un diamètre de $0^{mm},105$ ; chez l'enfant, de $0^{mm},168$ à $0^{mm},176$.

La capsule est formée par la membrane propre des canalicules urinifères. Intérieurement elle est tapissée d'une simple couche de cellules polygonales. Cet épithélium a été parfaitement démontré par His, Roth, Kölliker sur des reins dont les artères avaient été injectées par une solution de nitrate d'argent ; par Chrzonszczewski, sur des pièces ayant séjourné pendant quelque temps dans ce réactif. La coloration par le nitrate d'argent montre que les cellules ont un contour irrégulier. Du reste, on peut constater cet épithélium sur des coupes, témoin la belle figure qu'en donne M. Morel.

### CONTINUITÉ DES CANALICULES MÉDULLAIRES ET CORTICAUX.

Henle seul n'admet pas cette continuité. Tous les autres anatomistes la décrivent ; mais à l'exception de Schweigger-Seidel, personne n'a pu la montrer. Les injections prouvent évidemment qu'elle existe. John Hunter déjà injecta par l'uretère les canaux contournés chez le cheval. Toynbee les injecta chez l'homme ; Gerlach, chez le cheval, le mouton, les vertébrés inférieurs ; Isaacs, chez le renne d'Amérique. Plus récemment, Hyrtl et Frey injectèrent les canalicules corticaux jusqu'aux capsules de Bowman chez les vertébrés inférieurs. Kollmann réussit sur le chien ; Ludwig et Zawarykin, sur le porc ; Schultze, Schweigger-Seidel, sur des embryons de veau, mouton, porc et sur des fœtus. Kölliker, faisant des injections en sens inverse, parvint à remplir les canalicules corticaux et les tubes droits jusqu'à la papille. M. Gross

a fait, pour démontrer le fait, des injections par l'uretère, et j'ai pu remplir les anses, les tubes contournés chez le porc et chez l'enfant ; les capsules chez le porc. Ses préparations sur la chauve-souris montrent : 1° le canal de Bellini ramifié aboutissant aux canaux intermédiaires ; 2° ceux-ci en continuité avec la branche large de l'anse de Henle ; 3° le tube droit, le canal intermédiaire et la branche large de l'anse en continuité ; 4° les anses composées d'une partie large et d'une partie rétrécie ; 5° le canal intermédiaire en continuité avec l'anse ; 6° la branche étroite en continuité avec le tube contourné ; 7° le canal contourné en continuité avec le canal filiforme et le commencement de la branche large de l'anse.

Les préparations provenant de l'enfant sont moins concluantes. Elles démontrent : 1° le tube droit ramifié aboutissant au canal intermédiaire ; 2° celui-ci en continuité avec le tube de l'anse ; la branche étroite en continuité avec le tube contourné.

Enfin une dernière preuve de la continuité des canalicules de la papille jusqu'aux glomérules est fournie par l'anatomie comparée. Chez les batraciens, la chose est démontrée par les injections et l'isolement.

La continuité des tubes droits et des tubes contournés est donc hors de doute, et depuis la papille jusqu'au glomérule il n'y a qu'un canalicule, mais un canalicule très-complexe et par son trajet et par sa structure. En effet, il naît du glomérule (fig. 5), et forme d'abord le canal contourné, canal large à épithélium polyédrique développé. Le canal contourné aboutit à un tube très-étroit, qui descend plus ou moins dans la moelle et forme l'anse de Henle. La branche ascendante s'élargit de nouveau, plus ou moins, reprend un épithélium granulé et mène au *canal de communication* ou *canal intermédiaire*. Enfin celui-ci se réunit avec plusieurs autres semblables pour former un *tube de Bellini*, à épithélium moins granuleux et tendant à devenir cylindrique. Les tubes de Bellini se jettent les uns dans les autres et s'ouvrent sur la papille. Cette disposition est admise par Schweigger-Seidel, Roth et Kölliker.

Dans ce long trajet on reconnaît, chez certains animaux et chez l'enfant, deux parties : le tube contourné avec épithélium polyédrique ; la partie large de l'anse, ou l'épithélium peut être développé et ressembler à celui des tubes contournés ; le canal de communication, et 2° le tube de Bellini, où l'épithélium est pavimenteux dans la moitié supérieure, plus développé de nouveau dans la moitié inférieure. Ces deux régions diffèrent non-seulement par leur structure, mais encore par leurs propriétés chimiques. Il suffit, pour le prouver, de rappeler l'action bien différente de la potasse et de l'acide chlorhydrique sur les diverses portions du canalicule urinifère.

Le sang de l'artère rénale arrive rapidement dans les glomérules. Dans ces diverticulum, que M. Küss compare à des lacs, le cours du sang se ralentit, mais reste soumis à la pression artérielle. En sortant du glomérule, le sang pénètre dans de nombreux capillaires. D'une part, son cours se ralentit encore ; d'autre part, sa pression est moindre. Enfin il est repris par les veines.

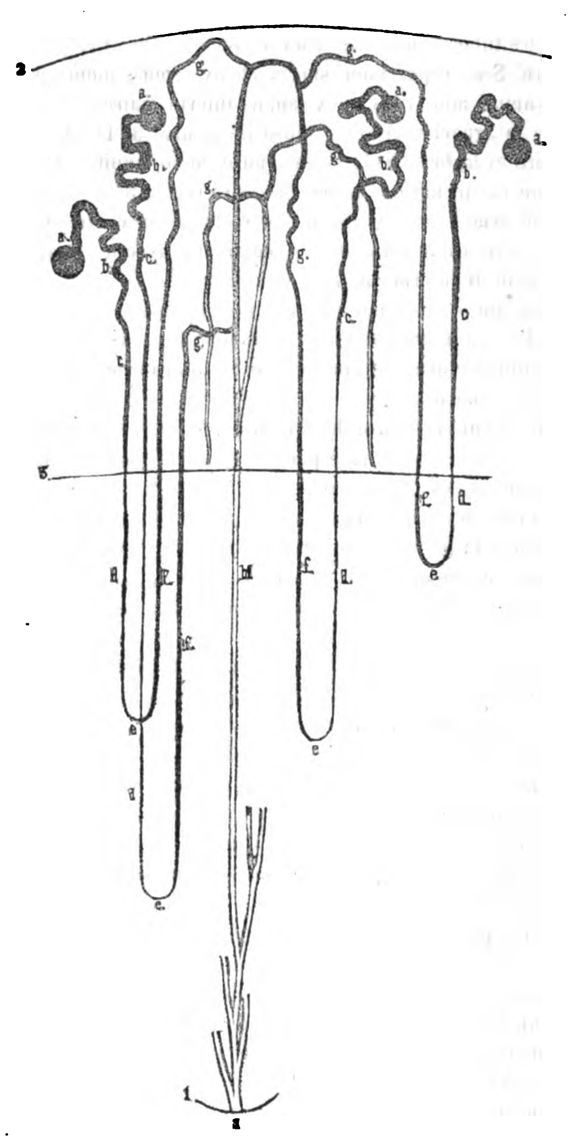


Fig. 5. — Schéma du trajet d'un canalicule urinifère de l'homme, tel qu'il est permis de l'établir d'après les résultats fournis par les injections dans l'uretère et les préparations par isolement.

1. Surface d'une papille rénale. 2. Surface du rein. 3. Limite entre la substance corticale et la substance médullaire. *aa*. Glomérules de Malpighi. *bb*. Canalicules contournés. *cc*. Leur partie droite. *dd*. Canalicules étroits de Henle. *ee*. Anses. *ff*. Canalicules larges de Henle. *gg*. Canalicules de communication, se réunissant avec plusieurs autres pour former (*h*) un canalicule de Bellini. Celui-ci forme, avec plusieurs autres canalicules de Bellini, un tronc s'ouvrant en *i* sur le sommet de la papille.

Dans la substance médullaire la marche du sang est beaucoup plus simple. Le liquide arrive par les artères droites et revient par les veines correspondantes.

Stein distingue deux systèmes vasculaires. L'un, plus spécialement artériel et comprenant les capillaires des rayons médullaires et de la substance médullaire, constitue pour lui un *système nutritif*; l'autre, formé par le réseau des tubes contournés, est au contraire un *système sécréteur*.

Enfin Chrzonszczewski décrit sous le nom de *système de circulation collatérale* des artérioles passant directement du parenchyme cortical dans les enveloppes du rein sans présenter de glomérules sur leur trajet.

### CONCLUSIONS PHYSIOLOGIQUES.

Nous avons vu plus haut que le rein se compose de deux parties bien distinctes : l'une constituée par des tubes droits ramifiés, l'autre par des canalicules qui y font suite et se prolongent jusqu'aux glomérules.

Tout le monde est d'accord pour reconnaître que les tubes de Bellini sont des canaux conducteurs. Un épithélium tel que celui qu'ils présentent, c'est-à-dire pavimenteux dans la partie ramifiée des canalicules, tendant à devenir prismatique dans les troncs, se rencontre dans les canaux excréteurs des glandes.

Les tubes corticaux, au contraire, tubes à épithélium de cellules polyédriques fortement granulées, remplissent certainement un rôle physiologique plus important. Les physiologistes allemands leur attribuent un pouvoir sécréteur spécial. Schweigger-Seidel et déjà Wittich font remarquer que les cellules épithéliales des canaux contournés présentent souvent, même dans les reins normaux, une infiltration graisseuse prononcée, circonstance qui indiquerait, selon eux, un travail intra-cellulaire très-actif. Kollmann va jusqu'à admettre une fonte de ces cellules, et pense qu'elle est suivie d'une régénération épithéliale comme dans d'autres glandes. Sur des reins frais, M. Gross n'a jamais rencontré l'infiltration graisseuse observée par ces auteurs. Par contre, dans ses préparations obtenues par la macération acide, il a fréquemment vu les éléments cellulaires remplis de gouttelettes graisseuses et quelquefois entièrement dissociés en graisse. Or c'est précisément sur de telles préparations que Schweigger-Seidel a fait ses observations. Il est donc permis de regarder les dépôts graisseux intra-cellulaires comme des productions artificielles, nullement physiologiques, et la composition même des cellules ne prouve aucunement qu'il se passe en elles un travail de sécrétion.

D'autre part, on sait que la pression sanguine est beaucoup plus faible dans le réseau capillaire que dans le glomérule, et qu'une partie des liquides du sang s'échappe du glomérule et passe dans le canal urinifère; dès lors la pression des liquides que celui-ci contient doit nécessairement se rapprocher de la pression intra-glomérulaire et être supérieure à la pression intra-capillaire. Le mouvement du liquide se produira donc du canalicule vers le système

capillaire, et les cellules épithéliales des canalicules, au lieu de sécréter, reprendront certains produits du contenu des canalicules pour les rendre au sang. M. Küss, professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Strasbourg, enseigne depuis de longues années, que ce qui transsude par le glomérule est du sérum, et que les cellules épithéliales du tube urinifère reprennent l'albumine de ce sérum. Il est facile de voir, d'après ces quelques mots de physiologie, que la structure du rein, quoique très-compliquée d'après les recherches modernes, répond encore en tout point à la théorie de M. Küss sur la sécrétion rénale.

Pourquoi maintenant les tubes glandulaires ont-ils un trajet si long et si compliqué? Pourquoi ce luxe de canaux? N'est-ce pas là une disposition destinée à retenir aussi longtemps que possible le liquide contenu dans les tubes contournés et à faciliter la résorption opérée par l'épithélium? S'il ne s'agissait que d'une simple excrétion de produits sécrétés par l'épithélium glandulaire, cette disposition serait inutile.

Enfin, il est permis de se demander si les différents segments du canalicule n'ont pas des propriétés physiologiques différentes. Le problème est difficile à résoudre, mais non pas insoluble. En effet, nous avons vu qu'on rencontre parfois les anses infiltrées de graisse ou remplies de quelques autres produits, quand les tubes contournés sont parfaitement sains. Il n'est donc pas impossible, en comparant les urines des malades albuminuriques et polyuriques et les résultats fournis à l'autopsie par l'examen microscopique de leurs reins, de trouver une solution à la question (Gross).

Notons, en terminant, que ce travail remarquable est accompagné d'un excellent *index bibliographique* de toutes les recherches publiées sur la structure du rein depuis 1862.

---

## *De l'influence de l'acide carbonique et de l'oxygène sur le cœur*, par M. E. Cyon.

Les expériences que j'ai faites l'année dernière, au sujet de l'influence des changements de température sur le cœur, m'ont conduit à étudier l'action de l'oxygène et de l'acide carbonique sur cet organe. Plusieurs physiologistes se sont déjà occupés de cette question, mais ils sont arrivés à des résultats contradictoires. La cause de cette contradiction réside dans leur méthode d'observation, car ils ont fait leurs expériences sur des cœurs non détachés du corps de l'animal; de sorte que les gaz introduits dans le torrent circulatoire agissent simultanément et sur le système nerveux central et sur les vaisseaux. Comme j'avais trouvé une méthode qui permet d'étudier les fonctions du cœur en dehors de l'organisme pendant un temps très-long (de vingt-quatre à quarante-huit heures) et sans que le cœur perde son activité normale, je pouvais espérer obtenir des résultats plus heureux. Cette méthode d'expé-

rimentation est décrite tout au long dans la communication (1) de mes recherches sur l'influence des variations de température sur le cœur, faites dans le laboratoire de M. le professeur Ludwig. Voici en quelques mots en quoi consistait cette méthode. Après avoir séparé le cœur d'une grenouille, je l'ai mis en communication avec un système de canaux de verre et avec un petit manomètre à mercure. L'appareil était organisé de manière à pouvoir faire passer alternativement le liquide contenu dans l'aorte, de l'aorte dans la veine cave, ou de l'aorte dans le manomètre. Pour nourrir le cœur, je me sers de sérum du sang de lapin. Un cœur placé dans de telles conditions peut travailler avec une force égale pendant vingt-quatre ou même quarante-huit heures, pourvu qu'on change de temps en temps le sérum.

Voici les procédés principaux dont je me suis servi dans le cours de mes expériences. Le sérum de deux lapins fut partagé en deux parties égales, dont l'une fût saturée par l'acide carbonique et l'autre par l'oxygène. Ayant trouvé que le sang saturé d'oxygène jouit des mêmes propriétés que le sang aéré, je me suis souvent servi de ce dernier. Le cœur était nourri alternativement avec l'un ou l'autre de ces deux sérums, et les différentes courbes écrites par le manomètre m'indiquaient les changements qui s'opéraient dans le cœur. Afin d'éviter toute erreur, j'ai, à un moment donné, oxygéné de nouveau le sérum saturé d'acide carbonique qui avait déjà été employé, et inversement. Toutes les observations dont je vais donner un résumé ne se rapportent qu'à la durée de vingt ou trente minutes.

Mes expériences m'ont démontré que le contact du sérum saturé d'acide carbonique avec la surface interne du cœur produit un arrêt subit de cet organe dans la diastole. L'évacuation de ce sérum, ou son échange avec du sérum oxygéné, a ramené les mouvements du cœur. L'arrêt de cet organe produit par le sérum saturé d'acide carbonique ne pouvait être dû qu'à une paralysie des ganglions excitateurs des mouvements du cœur, ou bien à une excitation des terminaisons des nerfs pneumogastriques; car la masse musculaire du cœur n'a pas perdu son irritabilité, au moins au début de l'arrêt des mouvements. Les faits que je vais exposer indiquaient suffisamment que l'arrêt du cœur était dû à la seconde de ces causes :

1. L'arrêt *subit* des battements du cœur dans la *diastole*.

2. La possibilité de provoquer durant cet arrêt des contractions isolées, par une irritation réflexe du cœur.

3. Le retour subit des mouvements après l'expulsion du sérum saturé d'acide carbonique.

4. Le caractère de ces nouvelles contractions. De même qu'après l'arrêt du cœur qui suit l'excitation du pneumogastrique, l'amplitude de ces contractions était plus considérable qu'avant cette excitation, et elles étaient interrompues au début par des moments de repos assez longs.

(1) Docteur E. Cyon, *Ueber den Einfluss des Temperaturaenderungen*, etc. (*Berichte der Sachsische Gesellschaft der Wissenschaften*, 1866).

Comme j'ai démontré dans les expériences antérieures (*loc. cit.*) que le curare mêlé à forte dose au sérum paralyse les terminaisons des pneumogastriques, j'avais le moyen de contrôler d'une façon directe mes conclusions sur la manière d'agir de l'acide carbonique. J'ai rempli le cœur de sérum saturé d'acide carbonique et mêlé à une forte dose de curare. J'espérais ainsi prouver que, si l'acide excitait les terminaisons des pneumogastriques, il ne pourrait plus le faire dans le cas où ces terminaisons étaient paralysées. En effet, un cœur rempli d'un pareil sérum n'a pas cessé de battre ; mais ses battements étaient très-faibles, surtout au début ; les mouvements du cœur étaient souvent même péristaltiques, c'est-à-dire que les différentes parties du cœur ne se contractant pas simultanément, le ventricule ne pouvait pas se vider et soulever la colonne de mercure. Dès que je fis passer à travers le même sérum un courant d'oxygène suffisant pour chasser tout l'acide carbonique, le cœur commença de nouveau à battre régulièrement.

Ces expériences prouvent que *l'acide carbonique arrête le cœur en excitant les terminaisons des nerfs pneumogastriques*. Mais il s'agissait de savoir à quelle cause était due l'irrégularité des mouvements d'un cœur rempli de sérum mêlé d'acide carbonique et de curare. Le rétablissement de la régularité dans les mouvements qui suit le passage du sérum oxygéné montre que c'était l'absence de l'oxygène dans le sérum qui a produit cette irrégularité des mouvements du cœur.

Afin de mieux fonder cette conclusion, j'ai rempli le cœur avec du sérum saturé d'un gaz indifférent, l'azote. Dans ce cas, le cœur se contracte d'abord assez faiblement, puis avec plus d'intensité. Mais ce fait, en apparence contradictoire avec la conclusion précédente, ne l'est pas en réalité ; car il est possible que le cœur reçoive, dans ce cas, de l'oxygène par sa surface extérieure. En effet, en enveloppant le cœur d'une atmosphère d'azote (en faisant passer un courant de ce gaz autour de lui), le cœur s'arrêtait après quelques contractions faibles.

En résumé, mes expériences démontrent que l'acide carbonique a la propriété d'exciter les centres modérateurs du cœur, ou, ce qui revient au même, d'augmenter les résistances qui s'opposent dans le cœur lui-même à ses contractions. De plus, elles prouvent que la présence de l'oxygène dans le sang est nécessaire pour que les contractions du cœur s'accomplissent d'une manière régulière, c'est-à-dire pour qu'elles produisent un travail utile.

Il s'agit maintenant de savoir si la présence de l'oxygène est nécessaire pour le développement des forces motrices, ou bien pour l'excitation des ganglions moteurs du cœur. Des travaux récents de M. Herrmann, de Berlin, ont démontré que la présence de l'oxygène n'est pas nécessaire pour l'accomplissement des contractions musculaires ; ils ont, en outre, prouvé que la formation de l'acide carbonique pendant la contraction ne dépend pas d'une oxydation, mais d'une décomposition (*Spaltungsprocess*) de certaines sub-

stances musculaires. En s'appuyant sur ses expériences, M. Herrmann a émis l'hypothèse que le développement des forces pendant la contraction ne dépend pas, comme on le supposait jusqu'à présent, d'une oxydation, mais d'une saturation des affinités plus fortes, suite de la décomposition d'une combinaison chimique, comme, par exemple, le développement de la chaleur pendant la décomposition du sucre en alcool et en acide carbonique.

Sans me ranger d'une manière complète à l'opinion de M. Herrmann, je suis cependant obligé d'avouer que les expériences dans lesquelles j'ai employé du sérum saturé d'acide carbonique et mêlé de curare s'accordent en partie avec les résultats obtenus par ce physiologiste. En effet, nous avons vu que le cœur rempli de ce sérum, et ainsi privé d'oxygène, continue à se contracter, quoique d'une manière irrégulière ; c'est-à-dire que, bien que le cœur ne produise pas dans ces conditions du travail utile, ses contractions péristaltiques prouvent cependant qu'il continue à développer des forces motrices.

Quelle que soit l'opinion que l'on puisse avoir sur la valeur de l'hypothèse de M. Herrmann, il est cependant prouvé, par ses expériences et par mon observation citée plus haut, que la présence de l'oxygène n'est pas absolument nécessaire pour la production des contractions musculaires. Il ne nous reste donc plus qu'à admettre que *la présence de l'oxygène dans le sang est indispensable pour exciter les ganglions moteurs du cœur.* Le manque d'oxygène, ou sa présence en quantité insuffisante, rend des contractions régulières et simultanées du cœur impossibles.

Mes expériences antérieures, au sujet de l'influence de la chaleur sur le cœur, ont montré que chaque variation ascendante de la température produit une excitation de ses ganglions moteurs. On peut donc se demander si l'oxygène n'excite ces ganglions qu'en produisant de la chaleur. De nouvelles recherches, qui ne pourront être faites qu'après de nouvelles observations sur le rôle des gaz du sang, décideront cette question.

En attendant, mes expériences ont démontré que l'oxygène excite surtout les ganglions moteurs du cœur, tandis que l'acide carbonique agit de la même manière sur les ganglions régulateurs.

Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Claude Bernard, au Collége de France. Je saisis cette occasion pour remercier l'éminent professeur de la bienveillance dont il a fait preuve à mon égard en mettant à ma disposition le matériel de son laboratoire. (*Extrait des comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 20 mai 1867.)

---

## *Sur l'innervation du cœur*, par MM. E. et M. Cyon (de Saint-Pétersbourg).

La question de l'influence du cerveau et de la moelle épinière sur l'innervation du cœur, quoique discutée depuis des milliers d'années, n'a pas reçu

jusqu'à présent une solution définitive. Les expériences faites au commencement de ce siècle par Legallois et Wilson Pillipp, et plus tard par Budge, Schiff, Weber et d'autres, ont laissé cette question dans une situation qui peut être résumée dans les mots suivants : d'un côté, il n'y avait pas de preuves positives établissant que le cœur est complétement indépendant de la moelle épinière; d'un autre côté, il n'était pas prouvé que le système nerveux central puisse influencer les battements du cœur par d'autres voies que celles du pneumogastrique.

Dans un travail publié en 1863, le professeur Bezold croyait avoir démontré l'existence, dans la moelle épinière, d'un centre excito-moteur du cœur qui pouvait non-seulement augmenter le nombre des battements, mais aussi produire une augmentation très-considérable de la pression moyenne du sang. Voici les expériences sur lesquelles Bezold basait ses conclusions : La section de la moelle épinière à la hauteur de l'atlas produit, chez les lapins, une diminution très-considérable de la pression dans les grandes artères et en même temps un ralentissement des battements du cœur ; l'irritation de la moelle au-dessous de la section porte ces deux grandeurs à une valeur plus élevée que celle qu'elles avaient avant la section. Bezold regardait l'élévation de la pression moyenne, pendant cette irritation, comme due à l'augmentation de la force motrice du cœur, et au contraire son abaissement, après la section, comme due à la diminution de cette force. MM. Ludwig et Thiry ont bientôt démontré, dans une série d'expériences très-ingénieuses, que les conclusions tirées par M. Bezold dans ses expériences étaient complétement erronées. Ils ont constaté que les mêmes changements dans la pression du sang et dans le nombre des battements pendant la section ou l'irritation de la moelle épinière se produisent encore chez des lapins *chez lesquels ils avaient complétement détruit, par la méthode galvano-caustique, tous les nerfs du cœur.* En comprimant l'aorte abdominale, ils ont obtenu la même augmentation de la pression du sang et la même accélération des battements du cœur que pendant l'irritation de la moelle épinière. De ces expériences, ils ont très-justement conclu que la diminution ou l'augmentation de la pression du sang, dans les expériences de Bezold, étaient produites par une paralysie ou une excitation des nerfs vasculaires, tandis que les changements dans le nombre des battements n'étaient que la conséquence d'une réaction du cœur, suivant l'augmentation ou la diminution des résistances dans la circulation du sang. On voit que M. Bezold est tombé dans l'erreur par la même cause que ses devanciers; il attribuait à une influence directe du système nerveux sur le cœur des changements qui dépendaient de l'action nerveuse sur les vaisseaux.

Quelques faits importants sur l'innervation du cœur et des vaisseaux, trouvés dans les derniers temps par le professeur Ludwig et l'un de nous (E. Cyon) (1), nous donnaient l'espoir de pouvoir exclure, pendant l'expé-

(1) E. Cyon und C. Ludwig, *Die Reflexe eines der sensiblen Nerven des Herzens* (*Sitzungsberichte der könig... Sachsischen Gesellschaft der Wissenschaften*, 1866).

rimentation sur la moelle, les changements dans le système vasculaire dus aux nerfs des vaisseaux. Les principaux de ces faits sont :

1° Le nerf cardiaque, qui se détache avec deux racines du pneumogastrique et du laryngé supérieur, est un nerf sensible du cœur, qui donne en même temps au cœur la possibilité de régler lui-même la pression du sang dans l'organisme, en paralysant par une voie réflexe la tonicité de tous les vaisseaux de l'organisme. Ces observateurs l'ont appelé, à cause de cette fonction, le *nerf dépresseur*.

2° Les nerfs splanchniques sont les principaux nerfs vasculaires de l'organisme : leur section réduit la pression dans la carotide au minimum, l'irritation de leurs bouts périphériques peut doubler cette pression.

Dans l'espoir d'exclure, par la section des deux nerfs splanchniques, tous les changements dans les vaisseaux pendant l'irritation de la moelle, nous avons fait les expériences suivantes. Chez des lapins empoisonnés avec le curare, nous avons commencé par entretenir la respiration artificielle et coupé les nerfs pneumogastriques, les dépresseurs et les nerfs sympathiques du cou. Ensuite nous avons mesuré, avec un manomètre de Ludwig, la pression du sang de la carotide et le nombre des battements du cœur avant, pendant et après l'irritation électrique de la moelle épinière, séparée du cerveau à la hauteur de l'atlas. (Nous avons contrôlé le nombre des battements avec une aiguille de Middeldorpf et avec un stéthoscope de Kœnig.) Après avoir constaté l'augmentation très-considérable de la pression du sang et du nombre des battements du cœur produite par l'irritation de la moelle, nous avons coupé les deux splanchniques au-dessous du diaphragme. Par la section de ces nerfs, la pression du sang et le nombre des battements tombent encore plus bas qu'après la seule section de la moelle. L'irritation de la moelle épinière, après la section des nerfs splanchniques, produit encore une accélération considérable des battements du cœur, mais ne change pas la pression du sang; la hauteur de l'excursion de chaque battement a considérablement diminué pendant que la fréquence des battements a augmenté. Dans cette expérience, l'accélération des battements du cœur ne dépendait plus, comme dans celle de Bezold, d'une réaction du cœur sur l'augmentation des résistances dans la circulation, c'est-à-dire, *elle ne pouvait être due qu'à une action directe de la moelle sur le cœur*. Pour déterminer les voies par lesquelles cette action de la moelle se transmet au cœur, nous avons extirpé tous les nerfs que le cœur reçoit de la moelle épinière par l'intermédiaire des ganglions sympathiques (cervicaux inférieurs et dorsaux supérieurs). En répétant l'expérience décrite plus haut, sur les lapins auxquels ces nerfs avaient été extirpés, nous n'avons obtenu, pendant l'irritation de la moelle et après la section des splanchniques, aucun changement ni dans le nombre des pulsations du cœur ni dans la pression moyenne du sang. Cette expérience prouve que *c'est par ces nerfs que la moelle épinière produit sur le cœur son action accélératrice*. (Quand l'irritation dure trop longtemps, on observe, chez des lapins dont les nerfs sont extirpés ou intacts, une élévation

insignifiante de 2 à 3 millimètres de la pression moyenne, qui dépend probablement d'une irritation des nerfs vasculaires situés plus bas que les splanchniques.) Quant à l'extirpation de ces nerfs elle-même, elle ne produit aucun changement ni dans le nombre, ni dans la valeur des contractions du cœur; ce qui démontre :

1° Que ces nerfs n'agissent pas d'une manière continue.

2° Que la diminution considérable de la pression du sang et le ralentissement des pulsations du cœur après la section de la moelle épinière ne sont dus qu'à la paralysie des nerfs vasculaires provoquée par cette opération.

Il nous semblait important de confirmer, par l'irritation directe des nerfs cardiaques, les faits que nous avons trouvés par l'irritation de la moelle épinière. Des expériences pareilles faites sur les lapins et les chiens nous ont donné les résultats suivants :

1° L'irritation électrique de la troisième branche du ganglion cervical inférieur provoque chez les lapins une accélération des battements du cœur et une diminution de leur étendue.

2° Les deux premières branches du même ganglion sont des nerfs sensibles du cœur et forment la continuation du nerf dépresseur.

3° L'irritation de la quatrième branche de ce ganglion, qui passe au-dessus de l'artère sous-claviculaire, et forme avec une cinquième branche du même ganglion l'anneau de Vieussens, produit une légère élévation de la pression moyenne du sang sans changer le nombre des pulsations.

4° Chez les chiens, dont le nerf sympathique du cou et le pneumogastrique se trouvent dans la même gaîne, c'est la seconde branche du ganglion cervical inférieur dont l'irritation provoque les mêmes changements que l'irritation de la troisième chez les lapins.

L'accélération des pulsations, produite chez les chiens et chez les lapins par l'irritation directe des nerfs décrits, est moins considérable que celle qui est provoquée par l'excitation de la moelle épinière; ce qui s'explique facilement parce que, dans le dernier cas, on irrite simultanément *tous* les nerfs cardiaques. Nous proposons d'appeler ces branches du ganglion cervical *les nerfs accélérateurs du cœur*.

Quant à la nature d'action de ces nerfs, on peut poser les conclusions suivantes :

*a*. Ce ne sont pas des nerfs moteurs ordinaires, se terminant dans le muscle du cœur :

1° Parce que leur irritation ne produit pas un tétanos du cœur.

2° Elle n'augmente même pas le travail du cœur, parce que nous avons vu que la hauteur d'excursion de la colonne de mercure dans le manomètre diminue pendant que le nombre des battements augmente.

3° Le cœur a en lui-même des ganglions excitateurs.

4° Le curare ne paralyse pas ces nerfs accélérateurs.

*b*. Ce ne sont pas non plus des nerfs qui agissent sur les vaisseaux du cœur,

parce que l'occlusion complète des vaisseaux du cœur ne change pas le nombre des pulsations.

*c*. Ce ne peuvent être que des nerfs se terminant dans les ganglions du cœur. Leur action consiste dans un changement de la division du travail du cœur dans le temps. Ainsi ce ne sont que des antagonistes des nerfs pneumogastriques, dans ce sens que l'irritation de ce dernier nerf ralentit les pulsations du cœur en augmentant leur grandeur, tandis que les nerfs accélérateurs augmentent le nombre des pulsations en diminuant en même temps leur grandeur.

Beaucoup d'autres expériences, ainsi que des réflexions théoriques que nous ne pouvons pas développer ici, parlent en faveur de cette interprétation de l'action de ces nerfs.

Toutes nos expériences ont été faites dans le laboratoire physiologique de M. le professeur E. du Bois-Reymond, à Berlin, pendant les derniers mois de 1866. (*Extrait des comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris* du 25 mars 1867.)

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Par GEORGES POUCHET,**

Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

---

## *Archiv für Anatomie, Physiologie, u. s. w. von Reichert und du Bois-Reymond.* 1868, 1 Heft.

E. Bidder. Die Endigungsweise der Herzweige des N. **vagus** beim Frosh. 50 p., pl.

A. Schneider. Ueber Bau und Entwickelung von **Polygordius**. 10 p., 2 pl.

C. Aeby. Seltene **Rippenanomalie** des Menschen. 4 p., pl.

Rabl-Rueckhard. Einiges über **Flimmerepithel** und **Becherzellen**. 16 p., pl.

Th. A. Tellkampf. Zur Classification des **Aphredoderus gibbosus** (Le Sueur), **Scolopsis sajanus** (J. Gilliams). Extr. de : Annals of the Lyceum of Natural History of New-York, vol. VIII, nov. 2 p.

L'auteur n'a pu découvrir dans ces animaux aucun conduit faisant communiquer la vessie natatoire avec le canal digestif.

W. Krause. Ueber den Ramus collateralis ulnaris **nervi radialis**. 3 p.

## *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft.* 1867, vol. III.

J. Czermak. Zwei Beobachtungen über die sogen. **Manège-Bewegungen** in Folge von einseitiger Verletzung gewisser Hirntheile. 7 p., fig.

J. CZERMAK. Notiz ueber eine neue Folgeerscheinung nach Durchschneidung der **Semicircularcanaele** bei Vögeln (Tauben) 2 p.

J. CZERMAK. Noch ein Wort ueber die mechanische **Vagus-Reizung** beim Menschen. 2 p.

C. BRUCH. Ueber die Entwickelung des **Schlüsselbeins**. — GEGENBAUR Nachschrift zu vorstehender Mittheilung. 8 p.

C. GEGENBAUR. Ueber einige Formelemente im **Bindegewebe**. 2 p.

C. GEGENBAUR. Ueber primäre und secundäre **Knochenbildung** mit besonderer Beziehung auf die Lehre von primordial **Cranium**. 20 p.

C. GEGENBAUR. Ueber die Bildung des **Knochensgewebes**. Deuxième partie. 39 p., 2 pl.

C. GEGENBAUR. Ueber die Entwickelung der **Wirbelsaeule** des **Lepidosteus**, mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. 62 p., 3 pl.

C. GEGENBAUR. Ueber das Verhältniss des **N. musculo-cutaneus** zum **N. medianus**. 6 p.

B. S. SCHULTZE. Die genetische Bedeutung der velamentalen Insertion des **Nabelstranges**. 15 p.

C. GERHARDT. Persistenz des **Ductus arteriosus** Botalli. 13 p.

FRANKENHAEUSER. Ueber einige Verhältnisse, welche auf die intrauterine **Entwickelung** der Früchte Einfluss haben. 47 p.

MIKLUCHO-MACLAY. Ueber ein **Schwimenblasenrudiment** bei **Selachiern**. 5 p., pl.

## *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie u. s. w. von. R. Virchow.* 1867, vol. XXXVIII et XXXIX.

H. MEYER. Die Mechanik des **Sitzens**, mit besonderer Rücksicht auf die Schulbankfrage. 15 p.

R. VIRCHOW. Zur pathologischen Anatomie der Gehirns. **Heterotopie** von grauer **Hirnsubstanz**. 4 p., pl.

H. BEIGEL. Ein Fall von doppelseitigen **Cryptorchismus**. 1 p.

J. ARNOLD. Beschreibung einer Missbildung mit Agnathie und Hydropsie der gemeinsamen **Schlundtrommelhöhle**. 27 p., 2 pl.

E. RATJEN. Mittheilung eines angebornen **Lungenfehlers**. 5 p., fig.

M. FREYFELD-SZABADFOELDY. Beiträge zur Histologie der **Zungenschleimhaut**. 9 p., pl.

L'auteur figure les éléments nerveux se terminant dans le tissu papillaire par de petits renflements. Il figure également des groupes de cellules nerveuses multipolaires à la base des grosses papilles, et en outre quelques faisceaux striés se détachait des muscles sous-jacents et montant perpendiculairement à la direction de ces muscles dans quelques papilles.

KLEBS. Ueber die Kerne und Scheinkerne der rothen **Blutkoerperchen** der Säugethiere. 12 p., fig.

O. W. THOMÉ. Cylindrotænium choleræ asiaticæ, ein neuer in den **Cholera**-Ausleerungen gefundener **Pilz.** 11 p., 2 pl.

H. BEIGEL. **Blaue Haare.** 2 p., fig.

PEREMESCHKO. Ueber den Bau des **Hirnanhanges.** 15 p., 2 pl.

J. COHNHEIM. Ueber die Endigung der sensiblen **Nerven** in der **Hornhaut.** 11 p., 2 pl.

Chez le chien, le phoque et la grenouille, l'auteur montre les nerfs de la cornée se terminant par des bouquets de fibres nerveuses dont les unes forment un élégant réseau au-dessous de la couche épithéliale externe et dont les autres pénètrent jusqu'à la surface de cet épithélium, en le traversant dans toute son épaisseur pour venir se répandre entre les cellules les plus superficielles ou même flotter à la surface de l'organe.

A. HEGAR und R. MAIER Die **interstitielle Placentitis**, und ihr Einfluss auf Schwangerschaft und Geburt. 13 p., pl.

T. EIMER. Zur Fettresorption und zur Entstehung der **Schleim-** und **Eiterkoerperchen.** 5 p.

G. MERKEL. Ein Fall von Hyperplasie der Gehirnrinde und **Neubildung** grauer **Gehirnsubstanz.**

H. HERTZ. Ein Fall von geheilter **Zahnfractur** mit nachfolgender abnormer **Schmelzbildung.** 8 p., pl.

T. LANGHAUS. Ueber die Drüsenschläuche des menschlichen **Ovariums.** 6 p., fig.

O. FRAENTZEL. Beitrag zur Kenntniss von der Structur der spinalen und sympathischen **Ganglienzellen.** 10 p., pl.

M. PERLS. Nachweis von Eisenoxyd in gewissen **Pigmenten.**

C. J. EBERTH. Untersuchungen ueber die normale und pathologische **Leber.** I. Die normale Leber. 20 p., pl.

P. GUTSMANN. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie der **Respiration.** 15 p.

W. KUHNE. Ueber Verdauung der Eiweissstoff durch den **Pankreassaft.** 11 p.

S. TH. STEIN. Zur Technik der **Injectionen.** 3 p.

WITTICH. **Parotis** und **sympathicus.** 4 p.

M. PERLS. Zur Entscheidung der Frage ob die Mündungen der **Art. coronariæ** cordis durch die Semilunarklappen verschlossen werden. 3 p.

O. WEBER. Ueber die **Neubildung** quergestreifter **Muskelfasern**, insbesondere die regenerative Neubildung derselben nach Verletzungen. 38 p., 1 pl. — Ueber die Betheiligung der Muskelkörperchen und der quergestreiften Muskeln an den Neubildungen nebst Bemerkungen über die Lehre von der **Specificitaet** der **Gewebselemente.** 16 p., pl.

J. Arnold. Ueber die **Neubildung** von glatten **Muskelfasern** in pleuritischen Schwarten. 19 p., pl.

H. Œffinger. Eine bemerkenswerthe Varietät der **Vorderarmarterien**. 3 p., pl.

A. Bœttcher. Nachträgliche Mittheilung über die Entfärbung rother **Blutkörperchen** und über den Nachweis von Kernen in denselben. 8 p., fig.

L. Letzerich. Ueber die Resorption verdauter Nährstoffe (Eiweisskörper und Fette) in **Dünndarm**. 7 p., fig.

Knauff. Dar **Pigment** der **Respirationsorgane**. 33 p., pl.

J. Sachs. Zur Kenntniss der sog. Vacuolen oder **Becherzellen** in Dünndarm. 2 p.

J. Arnod. Ueber die **Glomeruli caudales** der Säugethiere. 15 p., 2 pl.

C. Arnstein. Ueber **Becherzellen** und ihre Beziehung zur Fettresorption und Secretion. 23 p., pl.

---

Max-Schultze. *Untersuchungen*... Recherches sur les **organes de la vue** dans les **Crustacés** et les **Insectes**. In-4°. Bonn, 1868, pl.

Balsamo Crivelli. *Di*... De quelques organes spéciaux observés dans l'**Éponge**. Milan, 1867. Broch. in-8°.

G. Cantoni. *Su alcune*... Note sur quelques conditions physiques de l'affinité et sur le **mouvement brownien**. Milan, 1868. Broch. in-8°.

L. Salimbeni. *La*... Le **parasite** microscopique du **Ver à soie**, études et observations. Modène, 1868. Broch. in-8°.

Georges Pennetier. L'origine de la **vie**, préface par F.-A. Pouchet. 1 vol. in-12. Paris, Rothschild, 1868. 303 p., fig.

L'auteur revient sur les discussions élevées dans ces dernières années touchant la génération spontanée, la panspermie, la réviviscence. Il donne à la fin de l'ouvrage une nomenclature *complète* de tous les ouvrages, mémoires, brochures publiés sur ces différentes questions.

Burt G. Wilder. On **Morphology** and Teleology especially in the **Limbs** of Mammalia. Dans Mem. of the Boston Society of Nat. History. A part, Cambridge, U. S., 1865. — Morphological value and Relations of the human **Hand**. Dans Am. Journal of Science, vol. XLIV, July 1867, p. 44.

Jeffries Wyman. On **Symmetry** and **Homology** in **Limbs**. Dans the Proceed. of the Boston Soc. of Nat. History, vol. XI, June 5, 1867. — A part, in-8°, Boston, 1867. 45 p., fig.

---

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

# ÉTUDE COMPARATIVE
# SUR LES ORGANES GÉNITAUX DU LIÈVRE
## DU LAPIN ET DU LÉPORIDE

Lue à l'Académie des sciences dans sa séance du 22 juin 1868

Par S. ARLOING
Chef des travaux anatomiques à l'École vétérinaire de Lyon.

Dans ces dernières années, une question a été mise à l'ordre du jour : c'est celle de la création d'un hybride issu du lièvre et du lapin, hybride qui serait capable de se multiplier par lui-même.

Le *léporide*, tel est le nom donné à ce nouvel animal, a soulevé entre plusieurs zootechniciens une discussion assez vive. Dans ce conflit scientifique, on s'est demandé : le léporide existe-t-il, peut-il se propager ?

Pour arriver à résoudre cette dernière partie de la discussion, pour savoir, en un mot, si le léporide peut se propager *inter se*, M. Eug. Gayot, qui s'était engagé dans la question, a voulu faire appel aux données anatomiques. Aussi nous a-t-il invité à entreprendre des recherches comparatives sur les organes génitaux du lièvre, du lapin et du léporide.

Ces recherches ont été commencées immédiatement sur le lièvre et le lapin, puis continuées sur des léporides demi-sang sortis du clapier de M. Gayot.

Nous avons encore examiné les pattes de ces trois animaux, au point de vue de l'extérieur, mais avec la conviction que les données fournies par ces organes seraient moins importantes que les renseignements tirés des organes de la génération.

C'est le résultat de ces études que nous publions aujourd'hui, résultat qui a pu être contrôlé par M. Chauveau, car c'est en sa présence, dans le cabinet d'anatomie de l'école vétérinaire de Lyon, que nos dissections ont été faites.

Notre travail se divisera en trois parties :

1° Description des organes génitaux du mâle et de la femelle dans les animaux indiqués.

2° Description des pattes.

3° Conséquences tirées de ces descriptions comparées entre elles.

## I. — Organes génitaux.

Les organes génitaux du lièvre ont été décrits par Daubenton dans la grande *Histoire naturelle* qu'il a publiée de concert avec Buffon. Ces descriptions du célèbre naturaliste sembleraient devoir nous dispenser d'une exposition détaillée des organes de ce rongeur ; mais, comme le sujet que nous allons traiter est une étude comparative, nous croyons qu'il est indispensable de décrire avec un peu d'extension l'animal que nous prenons comme type.

Nous décrirons successivement les organes génitaux du mâle et de la femelle, et, dans chaque animal, nous commencerons toujours par les organes génitaux internes.

### a. Organes génitaux du lièvre mâle.

*Testicules et gaîne vaginale.* — Les testicules sont logés chacun dans un sac séreux, la gaîne ou tunique vaginale. Cette gaîne est très-longue et piriforme. Elle peut se diviser en deux parties : une première, très-étroite, est étendue presque horizontalement sous la face inférieure du bassin ; elle renferme le cordon testiculaire ; la deuxième partie se renfle et se dirige presque verticalement au-dessous des ischions : elle loge le testicule.

La gaîne vaginale est doublée d'une couche musculaire dans toute l'étendue de sa face externe. Cette membrane contractile appartient au muscle crémaster.

Le dartos est très-mince et formé par des fibres éparses. Le scrotum est couvert d'un très-grand nombre de poils fins.

Revenons aux testicules.

Nous avons trouvé ces glandes avec la forme d'un ellipsoïde très-allongé. Leur couleur est d'un blanc rosé. Leur volume est énorme ; en effet, les testicules possèdent une longueur de 4 cen-

timètres et une épaisseur de près de 2 centimètres (voy. fig. 1).

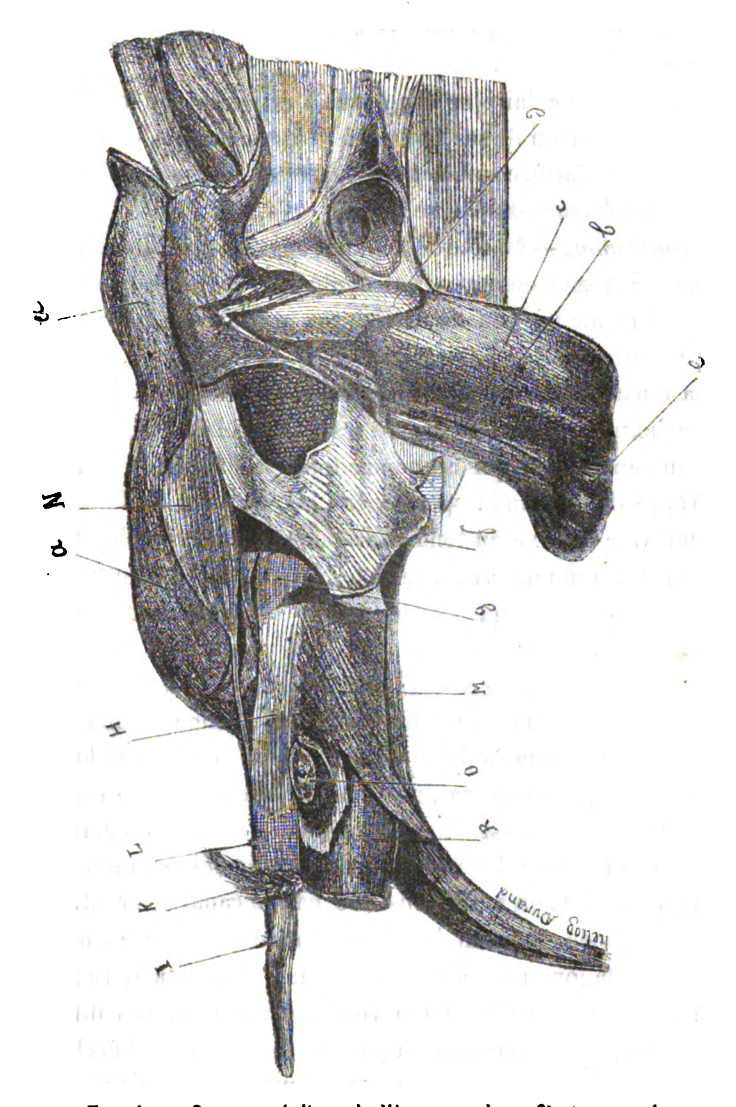


FIG. 1. — Organes génitaux du lièvre, vus de profil et renversés.

A,A. Gaîne vaginale recouverte par le muscle crémaster. — B. Tunique vaginale ouverte. — C. Testicule. — D. Tête de l'épididyme. — E. Queue de l'épididyme. — F. Ischion. — G. Muscle ischio-caverneux. — H. Corps caverneux (partie profonde). — I. Pénis. — K. Ouverture du fourreau. — L. Rétracteur du fourreau. — M. Muscle analogue au constricteur antérieur de la vulve. — N. Muscle sous-ischio-caverneux. — O. Glande anale. — R. Rectum.

Les canaux séminifères se présentent avec un diamètre relativement considérable ; il est assez facile de les séparer les uns des autres.

L'artère testiculaire ne contourne l'extrémité antérieure de la glande que par un de ses filets peu volumineux ; la véritable continuation de l'artère suit le bord supérieur du testicule jusqu'à sa partie postérieure où elle se divise.

*Épididyme.* — La tête de l'épididyme est large, aplatie d'avant en arrière ; elle entoure l'extrémité antérieure du testicule et descend même un peu en arrière sur la courbure convexe de ce dernier organe.

La queue forme un appendice conique très-développé qui dépasse l'extrémité postérieure du testicule. Elle est reliée à la tête par un canal étroit qui règne sur toute la longueur de la petite courbure de la glande spermogène. Le sommet de la queue de l'épididyme est fixé au fond de la gaîne vaginale ou plutôt adhère à la face interne du crémaster par l'intermédiaire d'un très-court cordon blanchâtre qui est le vestige du *gubernaculum testis* (voy. fig. 1).

*Canal déférent.* — Après s'être détaché de la queue de l'épididyme, le canal déférent se dirige en avant, s'engage dans la partie rétrécie de la gaîne vaginale et gagne ainsi la cavité abdominale.

Dans son trajet inguinal, il est compris seul dans un repli de la gaîne vaginale ; il est situé en dedans et un peu en arrière des vaisseaux. Il existe donc deux cordons testiculaires : un formé par les vaisseaux, et un autre constitué par le canal déférent. Arrivé dans l'abdomen, le canal déférent, dont le diamètre est uniforme dans toute la longueur, se dirige en haut, puis en arrière ; il s'accole à la face supérieure de la vessie, passe au-dessus du col de cet organe, et s'enfonce sous la prostate pour s'ouvrir dans la partie membraneuse du canal de l'urèthre, sous une petite valvule muqueuse.

Il est à noter que les deux canaux déférents ne sont pas réunis l'un à l'autre sur la face supérieure de la vessie par un repli séreux, et que ces deux canaux s'ouvrent à des hauteurs différentes sur la face interne de l'urèthre (voy. fig. 2).

*Vésicule séminale.* — Il n'existe qu'une seule vésicule séminale; elle est longue de 3 centimètres environ; ses parois sont

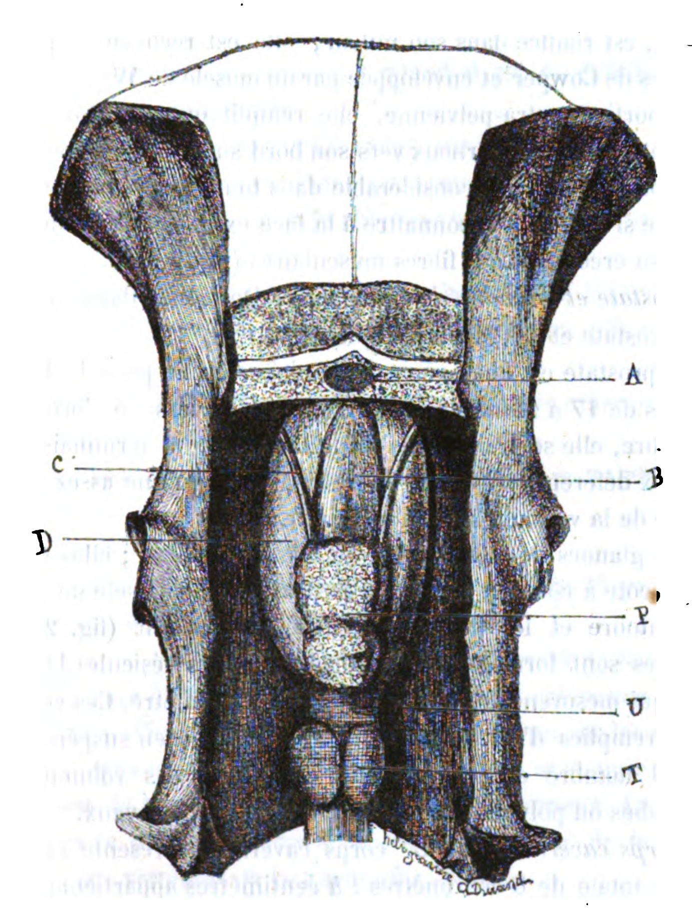



FIG. 2. — Vessie et canaux d'excrétion du sperme vus par leur face supérieure.

A. Coupe du sacrum. — B. Vésicule séminale. — C. Canal déférent. — D. Vessie. — P. Prostate. — U. Urèthre. — T. Glandes de Cowper couvertes par le muscle de Wilson.

minces, et elle est couchée sur le col et une partie de la face supérieure de la vessie.

Cette vésicule se termine en arrière par un goulot très-court qui se place sous la prostate et vient s'aboucher à la surface de

l'urèthre sous une valvule sise entre celles qui recouvrent l'orifice de terminaison des deux canaux déférents (voy. fig. 2).

*Canal de l'urèthre.* — La portion de ce canal, logée dans le bassin, est renflée dans son milieu ; elle est recouverte par les glandes de Cowper et enveloppée par un muscle de Wilson. Quant à la portion extra-pelvienne, elle remplit une excavation que présente le corps caverneux vers son bord supérieur. On peut dire que son diamètre est considérable dans toute son étendue. C'est à peine si l'on peut reconnaître à la face externe de sa muqueuse du tissu érectile et des fibres musculaires (fig. 1 et 2).

*Prostate et glandes de Cowper.* — On trouve dans le lièvre une prostate et des glandes de Cowper.

La prostate est oblongue et volumineuse ; elle possède des diamètres de 17 à 18 millimètres. Située en travers de l'origine de l'urèthre, elle se prolonge en avant, recouvre la terminaison des canaux déférents, le col de la vessie, ainsi qu'une assez grande partie de la vésicule séminale (fig. 2).

Les glandes de Cowper sont au nombre de deux ; elles sont situées côte à côte, en arrière de la prostate. Le muscle de Wilson les entoure et les comprime en se contractant (fig. 2). Ces glandes sont formées par un amas de petites vésicules blanchâtres qui mesurent de 1 à 2 millimètres de diamètre. Ces vésicules sont remplies d'un liquide visqueux qui tient en suspension un grand nombre de granulations et des cellules volumineuses, arrondies ou polygonales, avec un ou plusieurs noyaux.

*Corps caverneux.* — Le corps caverneux présente une longueur totale de 8 centimètres : 4 centimètres appartiennent à la partie profonde et 4 à la partie libre, à celle qui sert de base au pénis. La portion profonde commence sur le bord postérieur des ischions par deux racines épaisses cachées sous deux muscles ischio-caverneux très-puissants. Dirigée en arrière, parallèlement à la face inférieure de la région coccygienne, elle est aplatie d'un côté à l'autre. Son bord inférieur est tranchant et présente l'insertion d'un muscle que nous signalerons plus loin ; son bord supérieur montre une excavation destinée à recevoir le canal de l'urèthre.

Lorsque la partie libre est à l'état de relâchement, elle suit la même direction que la portion profonde, mais sa forme est bien différente ; en effet, elle se rétrécit subitement et se dispose en cône (voy. fig. 1).

*Pénis.* — Le pénis est conique ; quand il est en érection, sa longueur égale 4 centimètres.

L'extrémité du pénis est entièrement constituée par le corps caverneux au-dessus duquel vient se terminer le canal de l'urèthre. Ce canal se dilate considérablement au moment du passage d'un liquide.

La muqueuse qui tapisse la surface de la verge est légèrement rosée ; elle porte vers la base de l'organe plusieurs plis circulaires.

*Muscles.* — Les muscles qui agissent sur le corps caverneux et le pénis sont :

1° Deux ischio-caverneux énormes relativement au volume du lièvre (fig. 1).

2° Un muscle de Wilson (fig. 2).

3° Un bulbo-caverneux rudimentaire qui semble disparaître vers l'extrémité de la verge.

4° Un muscle qui rappelle le constricteur antérieur de la vulve de la hase. Les fibres de ce muscle sont dirigées obliquement de haut en bas et d'arrière en avant ; elles commencent sur les côtés du coccyx, dans le tiers antérieur de cette région, et se terminent sur les faces de la portion profonde du corps caverneux. La contraction de ce muscle rapproche le corps caverneux de la face inférieure des vertèbres de la queue (fig. 1, M).

5° Un dernier muscle, décrit ainsi par Cuvier : « Il est composé de deux ventres épais, attachés à l'arcade du pubis, et d'un tendon qui règne sur le dos de la verge et se confond vers son extrémité avec le corps caverneux. »

Nous avons vu ce muscle s'insérer, en avant, sur la face inférieure de la symphyse ischiale (fig. 1, N).

Voici en quoi consiste l'action de ce muscle :

Nous avons constaté, pendant une injection, que, lorsque la verge était en érection, elle devenait à peu près verticale. Cette

position serait impropre à la copulation ; mais alors survient la contraction du muscle ci-dessus décrit, contraction qui a pour résultat l'élévation de l'organe, son rapprochement de l'abdomen et la possibilité du coït.

Ce muscle n'a pas été dénommé par Cuvier. Nous croyons que le nom de *sous-ischio-caverneux* lui conviendrait très-bien, si l'on tenait compte de ses attaches.

*Fourreau.* — Quand le pénis est en repos, il est enfermé dans le fourreau. Celui-ci est un repli cutané situé au-dessous de l'anus et dont l'ouverture se trouve à 5 centimètres en arrière du sommet de l'arcade ischiale. Cette ouverture est elliptique et ressemble à la vulve de la hase.

Sur les bords de cet orifice, de même qu'à la face interne du fourreau, se voit une pseudo-muqueuse qui renferme une grande quantité de glandes sébacées. La peau qui en constitue la face externe est garnie de poils plus longs que dans les régions voisines.

Entre les deux lames tégumentaires qui forment le fourreau, existe une couche de fibres musculaires qui se fixent, en avant, à la surface du corps caverneux. Cette couche contractile représente le muscle *rétracteur du fourreau* de plusieurs espèces. Lorsqu'il entre en action, il met à nu la base de la verge (fig. 1, L).

*Glandes anales.* — On voit au-dessous de la base de la queue, de chaque côté de l'anus et du fourreau, deux cavités larges et peu profondes tapissées par une peau blanchâtre, humide et dépourvue de poils. Cette membrane blanchâtre, intermédiaire entre la peau proprement dite et les muqueuses, contient dans son épaisseur un bon nombre de glandules sébacées qui sécrètent une matière grasse, onctueuse, odorante, se concrétant sous la forme de lamelles.

A peu près vers le centre de ces cavités folliculeuses s'aperçoit une papille percée d'un trou vers son sommet. Cette papille répond à une glande que nous allons décrire.

Les glandes anales sont à peu près coniques. Leur tissu offre deux colorations : la base des cônes qu'elles figurent est formée par une masse brunâtre, tandis que le sommet est d'une teinte

jaune. Quatre ou cinq canaux excréteurs très-courts s'élèvent du sommet de ces glandes ; ils arrivent, pour chaque glande, dans une petite cavité qui s'ouvre à son tour à la surface de la pseudo-muqueuse, par le pertuis que nous y avons signalé (fig. 1).

Ces glandes anales sont des glandes en grappe constituées par l'assemblage de quelques culs-de-sac qui mesurent de $0^{mm},08$ à $0^{mm},1$ de diamètre. L'épithélium de ces derniers est polyédrique et granuleux ; le diamètre des cellules varie de $0^{mm},008$ à $0^{mm},005$.

La disposition du tissu glandulaire est la même dans le sommet, de couleur jaune, que dans la base dont la teinte est brunâtre. On remarque pourtant cette différence, c'est que dans les culs-de-sac du sommet, on trouve des granulations en plus grande quantité et beaucoup de globules de graisse.

*Glandes rectales.* — Indépendamment des glandes que nous venons de faire connaître, il existe encore deux autres glandes si-

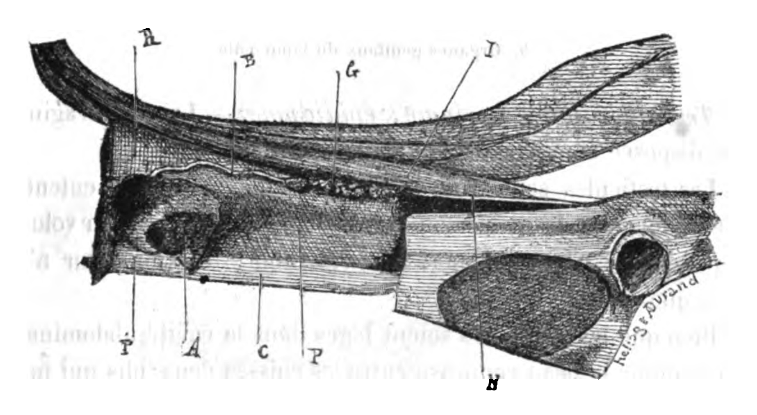



**Fig. 3. — Organes génitaux externes de la base, vus de profil.**

I. Muscle ischio-coccygien. — G. Glande rectale. — N. Son nerf longeant le bord supérieur de l'ischion qui est coupé. — E. Son canal excréteur. — A. Glande anale. — C. Clitoris. — R. Rectum et anus. — P. Constricteur antérieur de la vulve. — P' Constricteur postérieur.

tuées sur les côtés du rectum. Elles sont allongées d'avant en arrière, aplaties d'un côté à l'autre ; elles possèdent 1 centimètre et demi de longueur sur 5 millimètres de largeur. Leur couleur est jaune. Elles sont granuleuses à leur surface ; ce qui indique leur constitution en lobules réunis par un tissu cellulaire lâche.

Par leur extrémité antérieure pénètrent un vaisseau et un nerf. De leur extrémité postérieure se détache un canal excréteur qui rampe sur les côtés du rectum, en décrivant des flexuosités, et vient s'ouvrir dans la cavité folliculeuse, au voisinage de la glande anale (fig. 3). Leur structure présente les plus grandes analogies avec celle des glandes précédentes. Ce sont donc des glandes en grappe, dans les culs-de-sac desquelles on trouve une grande quantité de granulations foncées et des globules de graisse libre d'un volume variable.

La graisse est tellement abondante qu'elle s'échappe en quantité d'une de nos coupes et forme sur la plaque de verre des îlots irréguliers très-étendus.

Ces deux glandes n'ont pas été indiquées jusqu'à présent par les naturalistes. En nous basant sur leur siége, nous proposons de leur accorder le nom de *glandes rectales*.

#### b. Organes génitaux du lapin mâle.

*Testicule ; gaîne vaginale ; épididyme.* — La gaîne vaginale est disposée comme dans le lièvre.

Les testicules sont trouvés dans l'abdomen ; ils présentent la même forme et la même couleur que ceux du lièvre. Leur volume cependant est un peu moins considérable ; leur longueur n'est plus que de 3 centimètres.

Bien que les testicules soient logés dans la cavité abdominale, on voit sur la peau comprise entre les cuisses deux plis qui indiquent la présence des bourses. Dans ces bourses, on trouve le sommet de la queue de l'épididyme.

Rien à dire de particulier ni sur la tête, ni sur la partie moyenne de l'épididyme. Quant à la queue de cet organe, elle est plus détachée que dans le lièvre ; elle est engagée dans le collet de la gaîne vaginale et son sommet est fixé au fond des bourses par un *gubernaculum testis* très-court.

*Canal déférent ; vésicule séminale ; prostate ; glandes de Cowper et urèthre.* — La disposition et l'organisation de ces organes sont les mêmes que dans notre type, le lièvre.

*Organes génitaux externes.* — En comparant les organes externes de la génération chez le lapin, aux mêmes organes du lièvre, nous avons trouvé les plus grandes ressemblances entre les deux espèces.

Ces organes étaient un peu plus grêles, ce qui tenait au plus petit volume de l'animal ; les muscles du lapin étaient blanchâtres, et celui que nous avons désigné sous le nom de *sous-ischio-caverneux* prenait son insertion sur le sommet de l'arcade ischiale, tandis que, chez le lièvre, il se prolongeait à la face inférieure de la symphyse ischiale.

c. **Organes génitaux du léporide mâle (1/2 sang).**

*Testicule et ses canaux d'excrétion.* — Il y a une parfaite ressemblance entre les organes génitaux internes du léporide et ceux du lièvre et du lapin.

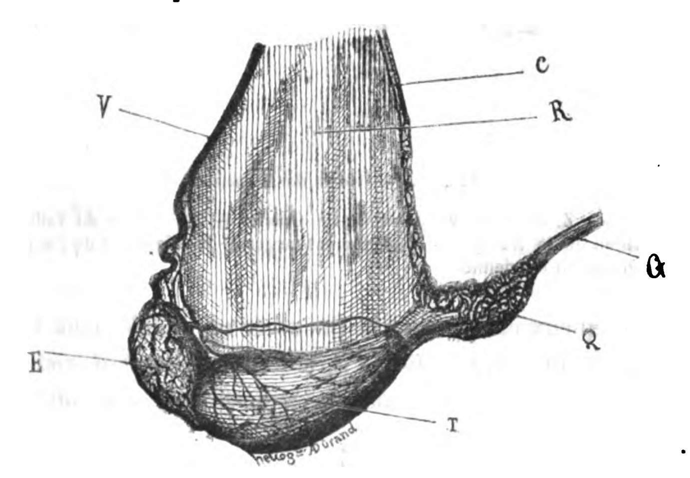



**Fig. 4. — Testicule du léporide.**

T. Testicule. — E. Tête de l'épididyme. — Q. Queue de l'épididyme. — G. *Gubernaculum testis.* — C. Canal déférent. — R. Repli de la tunique vaginale. — V. Artère testiculaire.

Les testicules sont trouvés dans l'abdomen comme chez ce dernier animal. Ils possèdent les dimensions suivantes : longueur, 36 millimètres; largeur, 13 millimètres.

La queue de l'épididyme est engagée dans la gaine vaginale (fig. 4).

*Sperme et spermatozoïdes.* — Un fait très-important c'est la présence de spermatozoïdes dans le testicule de l'hybride que nous étudions en ce moment.

Immédiatement après la mort de notre léporide, on ouvre la cavité abdominale afin d'examiner les testicules. A l'aide d'un scalpel, on incise l'épididyme, l'instrument sort couvert d'un

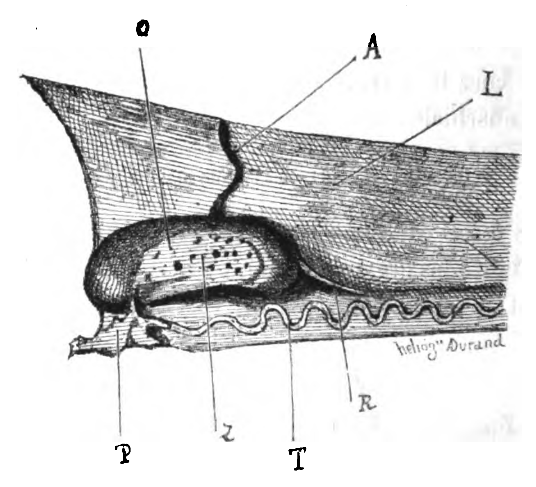



FIG. 5. — Ovaire de la hase.

O. Ovaire. — Z. Zone des vésicules de de Graaf. — T. Trompe de Fallope. — P. Pavillon de la trompe. — L. Ligament large. — R. Ligament de l'ovaire. — A. Artère utéro-ovarienne.

liquide visqueux et blanchâtre. On porte ce liquide sous le microscope et l'on voit aussitôt qu'il renferme un nombre prodigieux de spermatozoïdes tous animés de mouvements plus ou moins violents.

Ces spermatozoïdes sont complets ; ils ont une tête et une queue bien distinctes. Sur beaucoup d'entre eux on remarque un petit renflement situé immédiatement au-dessous de la tête ou à une petite distance de celle-ci. La forme de la tête varie passablement; c'est ainsi qu'elle est presque ronde ou elliptique, ou enfin très-allongée et étroite.

*Organes génitaux externes.* — Corps caverneux, pénis, fourreau, glandes, tout est conformé comme dans les animaux que nous avons déjà examinés.

Nous avons encore remarqué, sur le léporide, que l'insertion du muscle sous-ischio-caverneux se faisait au sommet de l'arcade ischiale, et qu'à l'extrémité du pénis le canal de l'urèthre, très-large, se plissait et formait deux sortes d'ailes membraneuses qui disparaissaient lorsque le canal se distendait pendant l'évacuation de l'urine.

*d.* Organes génitaux du lièvre femelle.

*Ovaires.* — Les ovaires sont situés près du bord antérieur et à la face interne des ligaments larges ; ils s'avancent, dans la cavité abdominale, jusqu'au niveau de la quatrièmc vertèbre lombaire.

Ils sont volumineux et ressemblent beaucoup par leur forme et leurs dimensions aux testicules du coq. Ils présentent une grande courbure, convexe, tournée par en haut, et une petite courbure, concave, qui regarde en bas. C'est vers l'extrémité antérieure de la petite courbure que vient se fixer la trompe.

La couleur des ovaires est jaune rougeâtre ; mais la teinte est plus pâle au niveau du bord inférieur. Cette teinte pâle est limitée par une ligne elliptique régulière ; c'est dans cette surface seulement que l'on remarque des vésicules de de Graaf et des corps jaunes (fig. 5).

L'artère utéro-ovarienne rampe sur la face inférieure des muscles psoas ; lorsqu'elle arrive vers le bord externe de ces muscles, elle se place entre les deux lames du ligament large, se divise en trois branches qui pénètrent l'ovaire par sa grande courbure. Le filet qui se rend à l'utérus est excessivement fin.

*Oviducte.* — L'oviducte ou la trompe de Fallope est situé près du bord antérieur du ligament large. Il décrit des flexuosités, mais celles-ci sont moins nombreuses et moins brèves que chez les solipèdes ou les ruminants.

Le pavillon de la trompe s'insère sur l'ovaire du côté de la petite courbure et très-près de l'extrémité antérieure.

*Utérus.* — Dans la hase, il existe deux utérus distincts s'ouvrant isolément au fond du vagin (fig. 6).

Si on les étudie à l'extérieur, on constate qu'ils sont d'abord

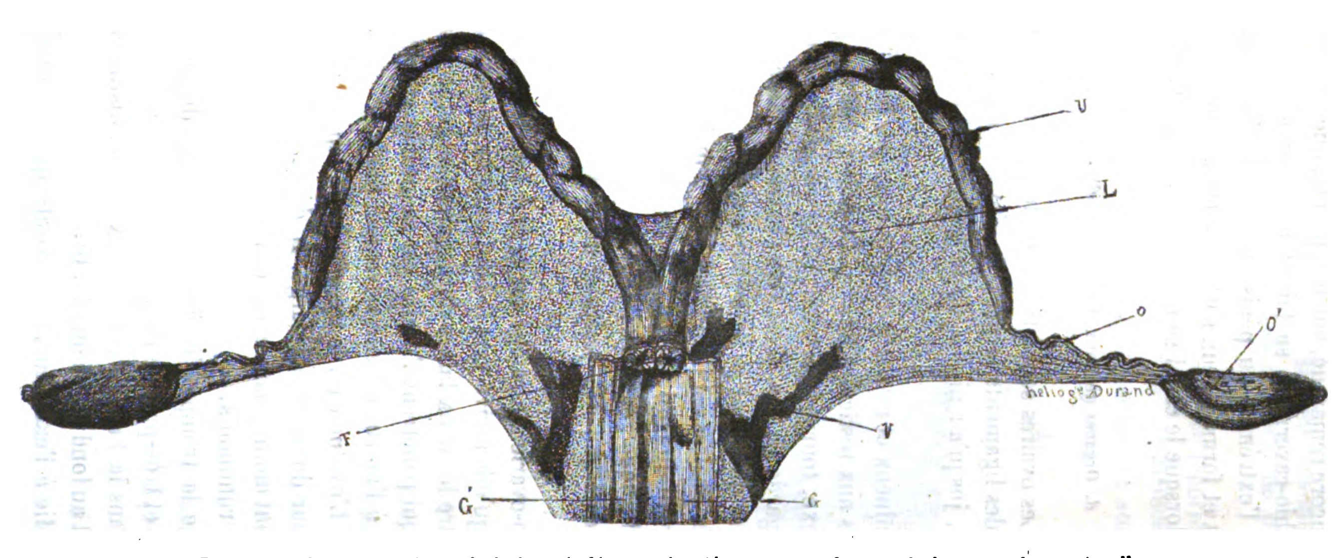



**Fig. 6.** — Organes génitaux de la hase étalés, représentés un peu au-dessous de leur grandeur naturelle.

L. Ligaments larges avec des ramifications vasculaires. — V. Grosses veines variqueuses. — U. Utérus. — O. Oviducte. — O'. Ovaire. — F. Orifices utérins dits fleurs épanouies. — V. Vagin. — G. Canal de Gœrtner du côté droit (le plus court). — G'. Canal de Gœrtner du côté gauche (le plus long); il arrive jusqu'au niveau du col utérin gauche.

accolés l'un à l'autre sur une étendue de 2 centimètres environ, puis qu'ils deviennent indépendants. Chaque utérus représente un canal cylindrique long de 15 centimètres, et d'un diamètre de 7 à 8 millimètres. Il offre encore deux courbures : une courbure convexe dirigée par en haut et une courbure concave tournée en bas.

C'est sur la petite courbure ou courbure concave que se fixe le ligament large, de sorte que l'utérus se trouve tiré en dehors et en haut. Cette dernière disposition est identique avec celle qui se voit chez la vache.

Examinée à l'intérieur, on s'assure que la muqueuse des utérus présente de légers plis, les uns longitudinaux, les autres transversaux.

La cavité du col est longue de 5 millimètres environ ; elle possède deux plis longitudinaux très-prononcés qui s'infléchissent autour de l'orifice vaginal pour former les rayons de la fleur épanouie.

*Ligaments larges.* — Ces deux replis péritonéaux soutiennent les utérus et une partie du vagin. Ils sont très-développés, se fixent en bas sur les bords du vagin, du côté de la face inférieure et sur la petite courbure des utérus ; en haut, ils s'attachent sur la face interne des muscles des parois abdominales, près du point où celles-ci s'unissent aux muscles de la région sous-lombaire (fig. 6, L).

Leur bord antérieur soutient la trompe de Fallope et l'ovaire. De leur face interne se détache le ligament de l'ovaire ; enfin, leur face externe abandonne un repli très-développé, manifestement musculaire à son bord libre, qui gagne l'orifice supérieur du canal inguinal.

Nous avons rencontré dans l'épaisseur du ligament large de grosses veines variqueuses remplies de caillots sanguins stratifiés ; ces veines étaient précédées et suivies par des veines à parois minces et ténues (fig. 6 et 7, V).

*Vagin.* — Le vagin est aplati de haut en bas ; il est un peu plus dilaté que le fond de la vulve ; sa longueur, prise du méat urinaire jusqu'à son fond, est de 6 centimètres (fig. 7).

Sur les côtés de sa face inférieure viennent se fixer les ligaments larges.

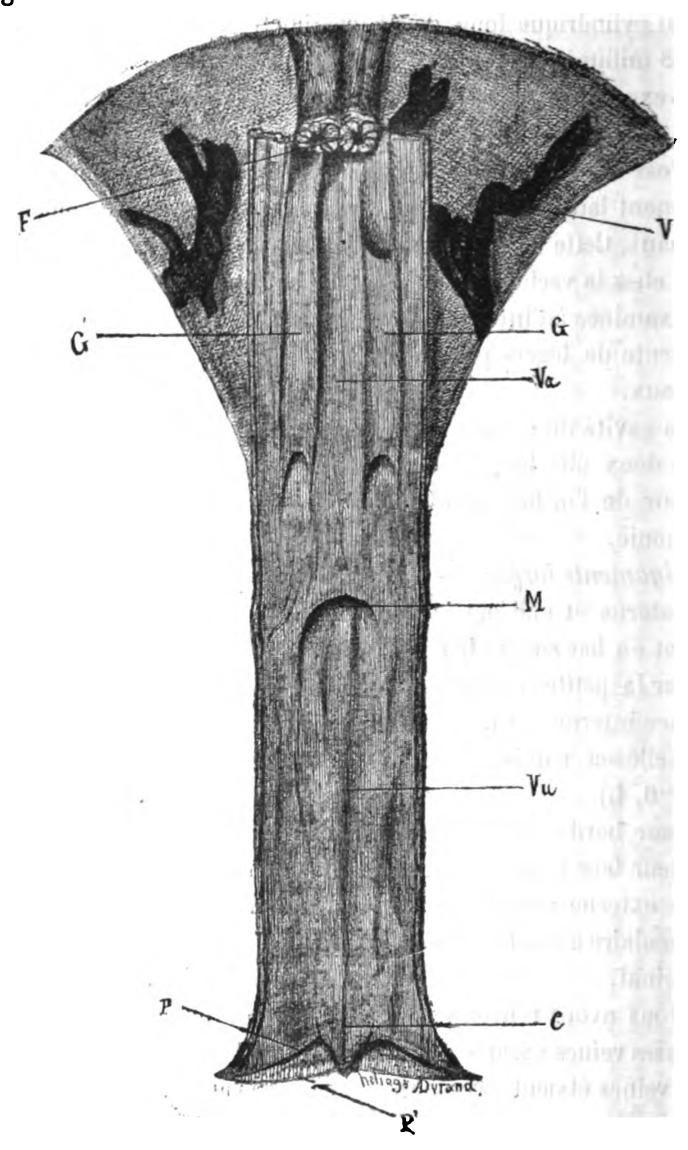



FIG. 7. — Vagin de la hase étalé faisant suite aux organes représentés dans la figure précédente. F, V, G, G' comme à la figure 4.

M. Méat urinaire. — Vu. Vulve. — C. Clitoris. — P. Petite lèvre de la vulve. — P'. Grande lèvre de la vulve.

A l'intérieur du vagin, on remarque deux conduits muqueux et les orifices utérins dits fleurs épanouies (fig. 7, F).

Les deux conduits muqueux sont longitudinaux, à parois minces et d'un diamètre de 5 à 6 millimètres ; ce sont les canaux de Gærtner (G et G'). Ils commencent tous les deux au même niveau, à 1 centimètre et demi en avant du méat urinaire. Le conduit du côté gauche se termine immédiatement en arrière du col de l'utérus gauche (G'), tandis que celui du côté droit s'arrête à 1 centimètre et demi du col utérin droit (G).

Les orifices utérins (F) dits fleurs épanouies sont situés au fond du vagin ; ils sont accolés l'un à l'autre sur la ligne médiane.

*Vulve.* — On peut distinguer la vulve proprement dite de l'orifice extérieur des organes génitaux et la cavité vulvaire qui s'étend jusqu'au méat urinaire (fig. 7, Vu).

1° La vulve est à une très-petite distance au-dessous de l'anus ; elle est garnie de poils vers sa commissure inférieure ; ceux-ci sont longs, épais, et forment un bouquet qui fait saillie sur les autres poils de la région périnéale.

On reconnaît, dans la vulve, l'existence de grandes et de petites lèvres. Les grandes lèvres sont dénudées, d'un blanc rosé et légèrement plissées ; on voit à leur surface de nombreux petits points blanchâtres qui répondent à autant de glandules sébacées. En se réunissant inférieurement, les grandes lèvres limitent une cavité assez large divisée par un repli muqueux médian et dans laquelle est logé le clitoris (fig. 7, P').

Les petites lèvres partent de la commissure supérieure de la vulve et se confondent, par en bas, avec les bords du clitoris. Elles bordent une ouverture arrondie qui est l'entrée de la cavité vulvaire (fig. 7, P).

2° La cavité vulvaire est parcourue par quelques plis muqueux longitudinaux.

*Clitoris.* — C'est un organe que nous avons trouvé très-développé ; sa longueur totale était de 4 centimètres. Il commence sur l'arcade ischiale par deux racines bien distinctes (voy. fig. 3).

La partie libre ou le gland du clitoris est longue de 8 millimètres environ ; elle est aplatie de dessus en dessous, légèrement

incurvée d'un côté à l'autre et terminée en pointe ; sur ses bords viennent se perdre les petites lèvres de la vulve.

Lorsqu'un corps étranger s'introduit dans la vulve (fig. 8, O), le clitoris est entraîné en haut et en avant, de sorte que son extrémité s'applique sur ce corps étranger (fig. 8).

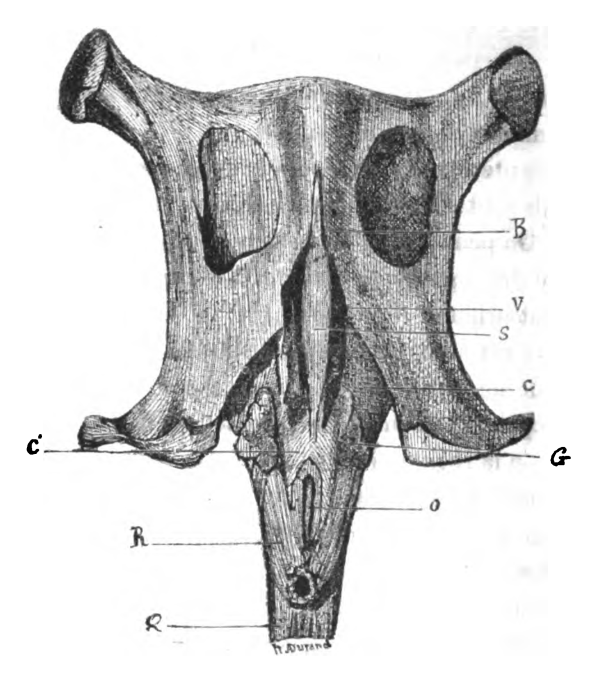



FIG. 8. — Organes génitaux externes de la hase vus par dessous.

B. Face inférieure du bassin.— V. Grosse veine variqueuse.— S. Muscle sous-ischio-caverneux avec ses deux tendons. — C. Constricteur antérieur de la vulve. — C' Constricteur postérieur de la vulve. — O. Orifice de la vulve. — R. Rectum et orifice anal. — Oc. Coccyx. — G. Glande anale.

*Méat urinaire.* — On le trouve sur la paroi inférieure de la cavité vulvo-vaginale, à 6 centimètres en avant des grandes lèvres. L'urèthre s'ouvre sous une valvule dont le bord libre est échancré en demi-cercle (fig. 7, M).

Le méat urinaire indique les limites de la vulve et du vagin. A sa hauteur, on voit un épaississement de la muqueuse et quelques plis transversaux plus marqués que dans les autres points ; ce sont là probablement des traces de l'hymen.

*Appareil musculaire de la vulve.* — La vulve est munie d'un appareil contractile très-puissant, dans lequel on compte :

1° Un muscle constricteur postérieur qui se confond avec le sphincter de l'anus (fig. 3, P' et fig. 8, C').

2° Un muscle constricteur antérieur très-large qui descend de la face inférieure du coccyx, sur les côtés du rectum et de la vulve, pour se terminer sur le corps caverneux du clitoris. Ses fibres les plus antérieures se prolongent sur les côtés du vagin (fig. 3, P et fig. 8, C).

3° Deux ischio-caverneux, bien développés, rappelant les ischio-caverneux du mâle (fig. 8, S).

4° Un muscle fusiforme, tendineux à ses deux extrémités, analogue au sous-ischio-caverneux du mâle. Nous trouvons ce muscle entre deux veines variqueuses remplies de caillots et au-dessous de deux artères, les dorsales du clitoris (fig. 8, V).

*Glandes.* — On rencontre chez la hase, comme dans le lièvre, sous la queue, deux espaces dénudés et deux paires de glandes anale ou rectale (fig. 3, A et G et fig. 8, G).

De la description précédente il résulte qu'une très-grande partie de la vulve est située en dehors du bassin, suspendue avec le rectum à la face inférieure du coccyx et supportée par le clitoris. Nous avons vu aussi que la cavité vulvaire est aussi longue que le vagin.

Nous ne séparerons pas, à l'exemple de Daubenton, une partie du vagin pour en former le corps de l'utérus. Chez le lièvre, il y a réellement deux utérus distincts, s'ouvrant chacun par un col dans un vagin très-long.

Ce qui tend du reste à prouver la vérité de notre assertion, c'est la présence, dans le vagin, des canaux de Gærtner qui s'avancent jusqu'à l'orifice des organes qui, pour Daubenton, représenteraient les cornes d'un utérus dont le corps serait une partie du vagin. Or, les canaux de Gærtner n'appartiennent qu'au vagin, donc le vagin de la hase n'est pas, en partie au moins, une dépendance de l'utérus.

e. Organes génitaux du lapin femelle.

*Ovaires.* — Ces organes sont beaucoup plus petits que dans le lièvre ; ils n'ont que 1 centimètre et demi de longueur sur 4 à 5 millimètres de largeur. Leur teinte générale est d'un blanc légèrement rosé.

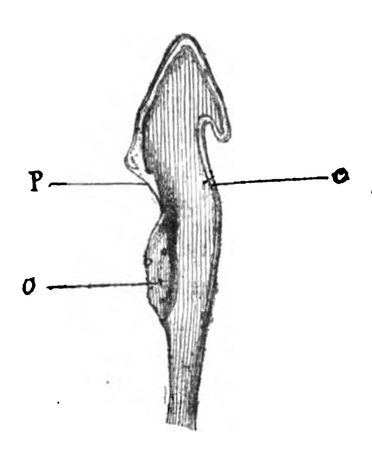



Fig. 9. — Ovaire de la lapine.

O. Ovaire. — C. Trompe de Fallope repliée. — P. Pavillon de la trompe.

Les vésicules de de Graaf et les corps jaunes sont nombreux et disséminés sur toute la surface des glandes ovigènes (fig. 9).

Le volume, la couleur de la glande, ainsi que le siége des vésicules de de Graaf, différencient donc l'ovaire de la lapine de l'ovaire de la hase.

*Oviducte.* — Il est plus long et un peu plus dilaté que dans l'espèce du lièvre. Il dépasse en avant l'extrémité de l'ovaire; il se recourbe donc de haut en bas et d'avant en arrière pour aller s'attacher sur l'extrémité antérieure de l'ovaire par un point de son large pavillon.

*Utérus; ligaments larges.* — La disposition générale de ces parties est identique avec celle que nous avons déjà décrite. Pourtant, relativement au vagin et à la vulve, les utérus sont plus courts que dans le lièvre ; ils n'ont que 12 centimètres. Nous

n'avons pas vu de veines variqueuses dans l'épaisseur des ligaments larges.

*Vagin.* — L'origine du vagin n'est pas nettement indiquée, comme dans le lièvre ; en effet, les vestiges d'un canal de Gærtner s'entrecroisent avec le méat urinaire (fig. 11, G, G').

On ne rencontre dans le vagin qu'un seul canal muqueux ; il est situé à gauche et présente une longueur de 2 centimètres seulement. En arrière du col utérin gauche, on voit une petite val vule qui rappelle encore le canal de Gærtner (fig. 11, H).

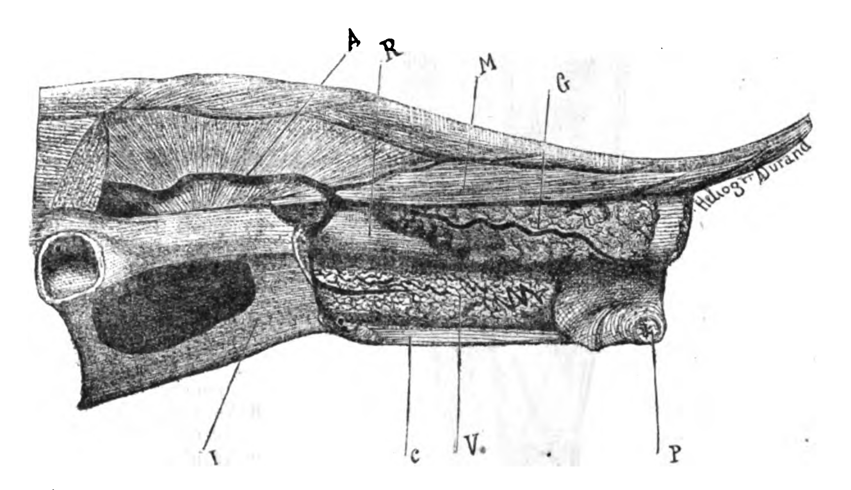



Fig. 10. — Organes génitaux externes de la lapine, vus de profil.

I. Ischium. — M. Muscle ischio-coccygien. — A. Artère fessière. — R. Rectum. — G. Glande rectale. — P. Papille de la glande anale. — V. Vulve dont les parois sont très-vasculaires. — C. Corps caverneux du clitoris.

Les parois vaginales sont parcourues par un réseau artérioso-veineux extrêmement riche (fig. 11, V).

*Vulve.* — Les grandes et les petites lèvres de la vulve sont plus distinctes que dans la hase. Les petites lèvres surtout sont bien développées et embrassent plus complétement le clitoris.

*Clitoris.* — Sa partie libre ou son gland est moins longue que dans le lièvre, mais sa forme est tout à fait la même.

*Méat urinaire.* — Il s'ouvre à 8 centimètres de la vulve ; il est porté à droite de la ligne médiane et s'entrecroise avec le canal de Gærtner (fig. 11, M).

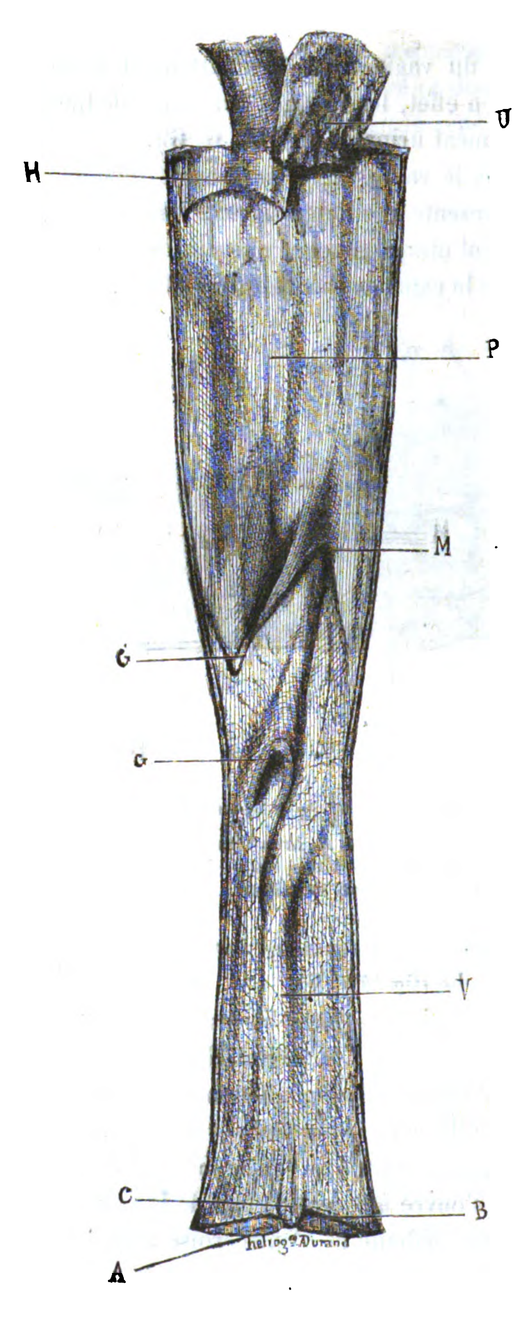



**Fig. 11. — Vulve et vagin de la lapine ouverts.**

**V.** Cavité vulvaire.
**A.** Grande lèvre de la vulve.
**B.** Petite lèvre.
**C.** Clitoris.
**M.** Méat urinaire.
**G, G'.** Les deux orifices du canal de Gærtner unique chez la lapine.
**H.** Vestige du canal de Gærtner gauche.
**P.** Vagin.
**U.** Col de l'utérus droit ouvert.

Les parois de la cavité vulvaire sont aussi traversées par un grand nombre de vaisseaux.

La longueur totale de la vulve et du vagin est de 14 centimètres; elle a donc 2 centimètres de plus que dans la hase, quoique la lapine disséquée soit d'un petit volume.

*Muscles et glandes.* — Les muscles de la vulve sont plus pâles que dans le lièvre, mais leur disposition est identiquement la même que chez ce dernier animal.

Rien à dire sur les glandes anales et rectales.

En somme, vulve et vagin plus larges, utérus plus courts, clitoris un peu moins développé, un seul canal muqueux s'entrecroisant avec le méat urinaire, ovaires petits, blancs, avec des vésicules de de Graaf disséminées dans toute leur étendue, telles sont les différences qui se montrent en comparant la lapine au lièvre femelle.

#### f. Organes génitaux du léporide femelle.

*Ovaires.* — Ils sont petits comme dans la lapine (longueur, $0^m,018$; largeur, $0^m,007$), jaunâtres et granuleux comme dans la hase (fig. 12, O).

Nous les trouvons farcis de vésicules de de Graaf à plusieurs périodes de développement. Sur l'ovaire gauche, on en compte vingt et une qui sont remplies de sang, et qui, par conséquent, se sont rupturées il y a assez peu de temps; leur couleur est noire. Le nombre des follicules non encore ouverts est de quarante environ. Sur l'ovaire droit, on compte à peu près les mêmes nombres de vésicules dans le même état.

*Trompe.* — Rien à dire, si ce n'est que le pavillon est extrêmement développé (fig. 12, T).

*Utérus.* — Bien que le sujet soit volumineux, les utérus n'ont que 10 centimètres de longueur. Ils sont accolés l'un à l'autre dans une plus grande étendue que chez la lapine et la hase (fig. 12).

Les parois sont épaisses. La muqueuse offre à sa surface un grand nombre de mamelons séparés par des plis assez régulièrement disposés; quelques-uns de ces mamelons sont colorés en

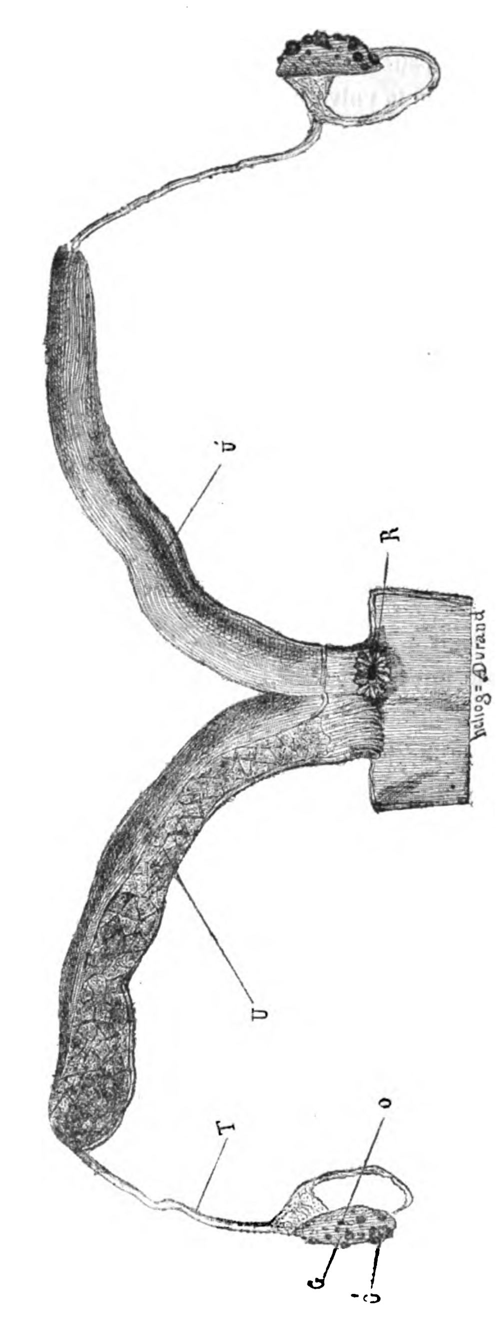



Fig. 12. — Organes génitaux du léporide femelle étalés ; un peu au-dessous de leur grandeur naturelle.

O. Ovaire. — G. Vésicules de de Graaf non ouvertes. — G'. Vésicules ouvertes et pleines de sang. — T. Trompe de Fallope. — U. Utérus ouvert. — U'. Utérus vu au dehors. — R. Col utérin fermé.

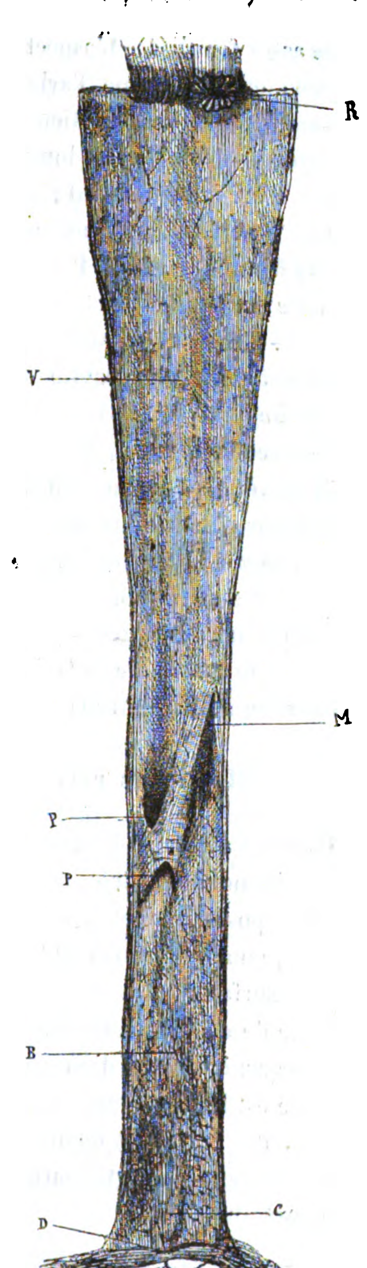



Fig. 13. — Vagin du léporide femelle étalé, faisant suite aux organes représentés dans la figure précédente.

V. Vagin.
M. Méat urinaire.
PP. Orifice du canal de Gærtner.
B. Vulve et ramificateur vasculaire.
C. Clitoris.
D. Petite lèvre de la vulve.
E. Grande lèvre de la vulve.
R. Col utérin fermé.

rouge assez foncé (1). L'aspect de la muqueuse rappelle ce qu'on a appelé, chez la femme, l'arbre de vie.

*Ligaments larges.* — Rien de remarquable.

*Vagin.* — Le vagin est long de 11 centimètres ; il va en s'élargissant d'arrière en avant ; son extrémité antérieure est très-dilatée. Il ne possède qu'un seul canal de Gærtner, disposé comme chez la lapine (fig. 13, PP).

*Vulve ; clitoris ; méat urinaire ; appareil musculaire de la vulve.* — Tous ces organes sont semblables à ceux de la lapine, excepté toutefois la cavité vulvaire dont la longueur est de 10 centimètres (fig. 13).

Nous remarquons chez le léporide femelle une grande longueur de la vulve et du vagin ; mais, en compensation, les utérus sont plus courts que dans la hase et même que sur la lapine.

Cela paraît nous démontrer que les dimensions de la vulve, du vagin et des utérus sont dépendantes les unes des autres.

En résumé, les organes génitaux externes du léporide femelle ressemblent à ceux de la lapine, et les organes génitaux internes tiennent le milieu entre ceux de cet animal et ceux du lièvre.

## II. — DES PATTES DANS LE GENRE LIÈVRE.

Dans les animaux du genre lièvre, l'appui sur le sol se fait par toute l'étendue du tarse, du métatarse et des phalanges, pour le membre postérieur, et celle du carpe, du métacarpe et de la région digitée, pour le membre antérieur. La patte présente donc une grande surface.

Celle de devant, relativement très-courte, se termine par cinq doigts garnis chacun d'un ongle plus ou moins crochu. Le doigt interne est le plus petit, il n'arrive qu'à la moitié de la longueur de la patte ; le doigt médian est le plus grand. Les ongles sont cachés en grande partie parmi des poils plus ou moins longs, mais toujours abondants.

(1) Il est bon de noter que cette femelle a été en contact avec un mâle pendant trois ou quatre jours ; car cette cohabitation avec un sujet d'un autre sexe pourrait expliquer la congestion de la muqueuse utérine.

La patte de derrière ne présente que quatre doigts qui vont en diminuant de longueur du deuxième au quatrième. Sur le bord externe de la région métatarsienne et vers le tiers supérieur environ, on sent sous la peau une petite éminence dure et conique qui est probablement le vestige du cinquième doigt.

La face postérieure des pattes est garnie de poils fins, longs, dirigés d'avant en arrière, et des bords vers la ligne médiane; ils s'intriquent de façon à former un coussinet pileux qui va en diminuant d'épaisseur de haut en bas.

*Dans le lièvre.* — Chez le lièvre, la patte postérieure est longue et étroite ; le jarret est droit et la pointe de cette région se prolonge très-haut derrière la jambe. Les ongles qui terminent les doigts sont presque droits et leur pointe est un peu mousse. La longueur de cette patte est égale à un peu moins du quart de la longueur du rachis; en fraction, elle équivaut aux $\frac{16}{61}$ de la longueur de la colonne vertébrale.

La patte de devant est, au contraire, très-courte; elle est à celle de derrière comme 7:16.

*Dans le lapin.* — Avec la couleur des poils qui couvrent les membres, on trouve quelques différences entre les pattes du lapin et celles du lièvre.

Toute proportion gardée, dans le lapin, la patte de derrière est plus courte que dans le lièvre; elle est égale aux $\frac{13}{57}$ de la longueur du rachis. De plus, les doigts sont plus libres et les ongles qui les garnissent sont plus courbés et plus aigus à leur sommet.

La patte de devant est plus longue, de sorte qu'il existe une moins grande disproportion entre les membres antérieurs et postérieurs que dans notre type.

*Dans le léporide.* — Dans le léporide, les doigts sont libres et les ongles aigus et crochus comme dans le lapin.

La patte de derrière est plus longue que dans le lapin et moins longue que dans le lièvre; elle est égale aux $\frac{13}{55}$ de la colonne vertébrale.

Quant à la patte de devant, ses dimensions sont aussi intermédiaires entre celles de la patte du lièvre et celles de la patte du lapin.

### III. — Conséquences.

On a pu le voir par les descriptions qui précèdent, il n'existe pas de différences profondes dans la conformation des organes génitaux du lièvre, du lapin et du léporide.

Nous n'avons rien trouvé, en comparant le lièvre au lapin, qui puisse s'opposer à l'union et à la fécondation réciproque de ces deux espèces. L'expérience a démontré, du reste, que cette union féconde pouvait se réaliser.

Cependant, comment se fait-il, ainsi que nous l'a affirmé M. Eug. Gayot, que l'union féconde du lièvre et de la lapine ne soit pas un fait courant, ordinaire, qu'elle soit presque une exception?

Nous ne connaissons pas de causes matérielles capables d'amener ce résultat.

La copulation entre ces deux espèces sera toujours possible. Si donc l'infécondité se montre souvent, elle doit tenir à d'autres motifs qu'à un défaut d'harmonie entre les organes copulateurs.

Doit-on faire intervenir les causes de stérilité que M. Joulin expose dans son *Traité d'accouchement?*

Ces causes sont, du côté du mâle, l'aspermatisme et l'aspermatozoïe ; du côté de la femelle, les sécrétions anormales du vagin et de l'utérus, l'absence de la matrice, le rétrécissement du col, l'imperméabilité des oviductes, et enfin les lésions fonctionnelles des deux ovaires. Mais toutes ces causes de stérilité, si elles sont quelque peu communes chez l'homme, on sait qu'elles deviennent plus rares chez les grands animaux et bien plus rares encore dans les petites espèces.

Pour le plus grand nombre des cas, il faut donc chercher ailleurs l'explication de la remarque faite par M. Gayot.

Nous demandons la permission de présenter nos réflexions sur ce point.

Et d'abord, nous nous sommes posé la question suivante : Lorsqu'un lièvre a été mis en contact avec une lapine pendant un certain temps, est-on toujours bien sûr qu'il y ait eu un coït et surtout un coït consommé, c'est-à-dire suivi d'émission de sperme dans les cavités génitales de la femelle? Nous ne le croyons pas,

et M. Gayot dit lui-même que les lièvres et les lapins ne font pas toujours excellent ménage.

Toutes les personnes qui s'occupent de zootechnie n'ignorent pas la répulsion, le dégoût qu'éprouve bien souvent un sujet d'une espèce à s'unir à un sujet d'une espèce différente. On ne peut oublier les ruses qu'il faut employer pour arriver, dans la production mulassière, à faire saillir la jument par le baudet.

Nous pensons que quelque chose de semblable se présente lorsqu'on veut associer le lièvre au lapin et qu'il faut voir dans ce fait l'explication des stérilités qu'on a constatées bien des fois. Ce qui paraît confirmer notre idée, c'est cette autre observation de M. Gayot : Lorsqu'un lièvre mâle ou *bouquin* féconde une lapine (1), il se montre apte à féconder presque toutes celles qu'on lui présente. Dans ce cas, malgré l'espèce de répulsion qu'il éprouve pour la lapine, ce bouquin, poussé par des désirs génésiques auxquels il ne peut plus résister, se livre avec fureur au coït; et ce lièvre, qui vainc son dégoût une première fois, le vaincra une deuxième, une troisième fois; en un mot, il fécondera presque toutes les femelles avec lesquelles il sera mis en rapport.

On pourra nous objecter que nous plaçons tous les obstacles, toutes les résistances du côté du mâle, et que la lapine, elle aussi, peut ressentir la même répulsion qu'éprouve le lièvre.

Nous ne contesterons pas cette deuxième partie de l'objection; pourtant, à cela nous répondrons que le dégoût de la femelle ne peut avoir les mêmes conséquences que celui du mâle.

En effet, la lapine peut s'opposer jusqu'à un certain point à l'accouplement; mais si elle se laisse vaincre par le lièvre, elle n'est plus qu'un être passif obligé de supporter le coït et ses suites. La production de l'ovule est indépendante de sa volonté, et, lorsque le sperme a été déposé dans le vagin, la rencontre des germes mâle et femelle est encore soustraite à l'influence de sa volonté.

(1) Les études anatomiques qui font le sujet du mémoire que résume cette note ont été exécutées sur des *léporides* de demi-sang, reproduits *inter se*. Ainsi un fils et une fille nés du lièvre mâle, ou *bouquin*, et de la lapine, accouplés ensemble, ont donné une *première portée* de léporides dont faisaient partie le mâle et la femelle que j'ai décrits.

*En résumé*, l'union du lièvre et du lapin peut être féconde; si elle ne l'est pas toujours, il faut l'attribuer à l'absence d'un coït consommé causée par la répulsion qu'éprouve une espèce pour l'autre.

Quant à l'hybride ou léporide, nous avons vu que, par certains organes, il tient le milieu entre le lièvre et le lapin : tels sont les pattes et les ovaires.

Dans les deux sexes, les organes génitaux sont complets. Chez la femelle, nous avons constaté que les ovaires ressemblaient à ceux de la hase pour la couleur et la texture, à ceux de la lapine, pour le volume et la dissémination des follicules de de Graaf. Mais la conformation du vagin et de la vulve s'éloigne de celle qu'on observe dans la hase; ces organes se rapprochent on ne peut plus de ceux de la lapine par leurs dimensions, la situation du méat urinaire, ainsi que par l'étendue et la disposition du canal de Gærtner.

Ces léporides de demi-sang peuvent se multiplier. L'anatomie nous l'a nettement démontré : la femelle possède beaucoup d'ovules, et les testicules du mâle fournissent un liquide chargé de spermatozoïdes. Jusqu'à ce jour, aucun observateur, à l'exception de Brugnone, n'a constaté la présence des spermatozoïdes dans le fluide sécrété par les testicules du *mulet*. Mais nous pouvons affirmer que ces animalcules existent dans le sperme du *léporide*, et c'est là un fait important, puisque ce léporide est un hybride.

Nous terminerons donc par les conclusions suivantes :

1° L'hybride femelle du lièvre et du lapin peut être fécondé par l'hybride mâle.

2° Ces hybrides, tout en présentant quelques caractères intermédiaires aux deux espèces qui les ont produits, possèdent des organes génitaux qui se rapprochent beaucoup plus de ceux du lapin que de ceux du lièvre.

Voilà tout ce que nous permettent de dire les dissections dont l'exposé fait l'objet de ce travail.

---

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

# SUR LA CIRCULATION

ET SPÉCIALEMENT

## SUR LA CONTRACTILITÉ ARTÉRIELLE

**Par MM. LEGROS et ONIMUS.**

(Suite et fin.) (1).

### DE L'INFLUENCE DE LA DIRECTION DES COURANTS CONTINUS SUR LA CIRCULATION.

Jusqu'à présent, nous avons considéré la direction des courants continus comme indifférente à leur influence sur la circulation. Nous avons toujours supposé, pour ne pas compliquer l'exposition des expériences, que nous employons la même direction, et nous avons omis d'ajouter que, quelquefois, les courants continus, loin d'augmenter la circulation, la ralentissaient. Cette différence d'action est due à la différence de direction, et il nous reste à déterminer ces divers phénomènes.

Dans un circuit fermé, on admet que le courant se transmet du pôle positif au pôle négatif; le courant est donc centrifuge ou centripète, descendant ou ascendant, selon que le pôle positif est placé près de la moelle et le pôle négatif à la périphérie, ou que le pôle positif est placé à la périphérie, et le pôle négatif près de la moelle.

Exp. I. — Grenouille, examen microscopique de la membrane palmaire pendant l'électrisation. Le courant centrifuge ou descendant, ne détermine aucun resserrement des artérioles ; la circulation augmente, et au bout de peu d'instants, les artères ont augmenté de volume, et tout le réseau capillaire fonctionne avec rapidité. En changeant alors la direction des courants, les artères se rétrécissent ; il arrive moins de sang ; les globules circulent

(1) Voy. ci-dessus, p. 362.

très-vite, mais presque un à un, et au bout de quelque temps la circulation, sans s'arrêter complétement, est moins active. En employant alors de nouveau le courant centrifuge, la circulation s'accélère immédiatement. Le diamètre d'une artériole mesurée au moyen du micromètre a 0,015 de millimètre. Avant l'électrisation par le courant centrifuge, son diamètre était de 0,008 de millimètre. Le courant centripète rétrécit l'artère, qui n'est plus que de 0,004 de millimètre.

Ces phénomènes se présentent identiques pendant une longue série d'observations et d'alternatives de courants. Au bout d'une heure et demie d'expériences, ils deviennent moins accentués, mais ils reparaissent si on laisse reposer l'animal pendant quelque temps.

Cette même expérience a été répétée un très-grand nombre de fois sur des grenouilles en donnant toujours les mêmes résultats. Elle a été présentée par nous à la Société de biologie, où la plupart des membres de cette Société l'ont constatée. Nous l'avons répétée sur le mésentère de la grenouille et sur celui des salamandres, et nous avons toujours vu les mêmes phénomènes. Si nous ne relatons pas toutes ces expériences, c'est qu'elles se ressemblent toutes et qu'elles finiraient par encombrer l'exposition des résultats que nous avons obtenus. Nous ne tenons, par conséquent, qu'à mentionner les expériences types.

Les conditions de cette expérience peuvent être variées selon que l'on agit sur des membres entiers ou sur des membres dont les nerfs ont été mutilés. Les résultats changent évidemment selon ces différents cas.

Exp. II. — Sur une grenouille à laquelle quatre jours auparavant on avait coupé à gauche le nerf sciatique, et chez laquelle, dès le deuxième jour, il s'était formé dans cette jambe un œdème considérable, on constate l'absence de la sensibilité. La circulation, examinée au microscope, est assez active ; elle n'est point ralentie par le courant centripète ; le courant centrifuge augmente la circulation, mais il n'existe pas de différence marquée entre les deux courants.

Exp. III. — Sur une grenouille chez laquelle on avait, quatre

jours auparavant coupé tous les filets qui se rendent du ganglion cœliaque au nerf sciatique de la jambe gauche, on examine la circulation de la membrane palmaire. La circulation se fait très-lentement, mais les capillaires sont très-engorgés. La circulation est très-active dans la patte opposée.

Le courant centrifuge détermine dans la patte gauche une circulation plus active; mais dans le commencement le courant centripète augmente également la rapidité de la circulation. Les vaisseaux étant engorgés, se rétrécissent plus activement sous l'influence du courant centripète; les globules circulent plus vite dans les artères, et en même temps le cours du sang s'accélère dans les veines. Cette première impulsion une fois donnée, le courant centrifuge détermine une circulation plus grande.

La sensibilité de la patte est parfaitement conservée. La grenouille pousse un cri chaque fois qu'on applique le courant centripète; elle reste calme pendant l'électrisation avec le courant centrifuge.

Exp. IV. — Sur une grenouille dont la moelle a été coupée il y a six jours, et chez laquelle les mouvements réflexes sont très-prononcés, on examine la circulation de la membrane palmaire au microscope. La différence des courants est très-marquée; toujours le courant centrifuge augmente le diamètre des artères et accélère la circulation tandis que le courant centripète rétrécit les artérioles et ralentit la circulation.

Dans ces différents cas, en électrisant un membre postérieur de grenouille, on n'agit point sur la contraction du cœur, comme nous nous en sommes assurés plusieurs fois, en comptant le nombre des battements, avant l'électrisation et pendant l'électrisation. Ces phénomènes sont donc bien dus à l'action des vaisseaux périphériques; on les retrouve d'ailleurs chez les animaux à sang chaud.

Exp. V. — On examine au microscope le mésentère d'un rat. Le courant centrifuge (c'est-à-dire le pôle positif placé dans l'abdomen près des ganglions cœliaques, et le pôle négatif, placé sur l'anse intestinale) détermine une accélération de la circulation. Le courant inverse ou centripète (le pôle positif sur l'anse intes-

tinale et le pôle négatif du côté des ganglions) rétrécit l'artère et ralentit la circulation sans jamais l'arrêter complétement.

En examinant une artériole à un fort grossissement, on voit parfaitement des mouvements et des alternatives de resserrement et de dilatation dans la paroi artérielle.

Exp. VI.— Sur un cochon d'Inde, on rase les poils de l'oreille et l'on examine une artère de l'oreille à l'œil nu. Le courant centrifuge dilate l'artère et augmente la vascularité de toute l'oreille; le courant centripète rétrécit l'artère et diminue la quantité de sang qui circule dans les vaisseaux de l'oreille.

Exp. VII. — Sur un lapin albinos, on examine les vaisseaux de l'oreille qui paraissent très-transparents. A l'œil nu, on voit parfaitement des alternatives de dilatation et de resserrement des artérioles (de 5 à 10 par minute). En électrisant avec des courants continus et en mettant le pôle positif sous la peau du cou, et le pôle négatif sur l'oreille, ce qui donne un courant centrifuge, on obtient une dilatation très-prononcée des artérioles et des capillaires. En même temps, la température augmente du côté électrisé ; cette différence de température est même très-sensible à la main. En électrisant avec le courant opposé, c'est-à-dire avec un courant centripète, on observe un resserrement des artérioles et une grande pâleur de l'oreille. La température, primitivement plus élevée que celle du côté opposé, diminue peu à peu, et la différence de température entre les deux côtés finit par disparaître.

En mettant le sympathique à nu et en plaçant directement un des pôles sur le nerf et l'autre à la périphérie, on obtient les mêmes résultats, c'est-à-dire une dilatation des vaisseaux avec le courant centrifuge, et un resserrement avec le courant centripète.

Cette expérience a été répétée plusieurs fois et sur plusieurs lapins, en donnant toujours les mêmes phénomènes.

On peut rapprocher de ces expériences une expérience faite sur l'homme. Deux vésicatoires ayant été placés sur le bras et la sérosité s'étant écoulée, on place pendant quelques minutes le pôle positif sur l'un des vésicatoires, et le pôle négatif sur l'autre. Dix minutes après l'électrisation, le vésicatoire en contact avec le pôle positif était sec, tandis qu'il s'était formé une nouvelle ampoule

pleine de sérosité pour celui en contact avec le pôle négatif. Ce dernier guérit également plus rapidement.

## DE L'INFLUENCE DES DIFFÉRENTS COURANTS ÉLECTRIQUES SUR LA TENSION ARTÉRIELLE ET SUR LA TENSION VEINEUSE.

Il nous reste à examiner les variations de tension qu'exercent les différents courants électriques.

On sait, d'après de nombreuses expériences, que les courants d'induction élèvent brusquement et rapidement la tension artérielle, mais qu'au bout de quelque temps cette tension tend à baisser. Pour la tension veineuse, les courants d'induction, après une légère élévation, la font toujours baisser au-dessous du point primitif. L'influence des courants continus sur la tension artérielle et veineuse n'a pas encore été faite, et elle présente dans son étude une complication plus grande, la direction des courants étant importante à examiner. Nous allons relater l'une après l'autre les expériences que nous avons faites, sans y ajouter aucune considération théorique.

Les courants continus ont toujours été fournis par dix à quatorze éléments Remak.

Exp. I.— Sur un lapin, on isole au cou le grand sympathique. On le fixe au moyen d'un fil passé en dessous de lui mais qui ne comprime point le nerf. On prend la tension artérielle dans la carotide, bout périphérique. La pression est très-faible et les battements à peine appréciables. On électrise le grand sympathique avec des courants continus à direction centrifuge, et la pression augmente de 2 centimètres de mercure. Elle reste à ce niveau en oscillant entre une élévation de 1 à 2 centimètres. L'ascension s'est faite lentement, et l'augmentation de pression dure tout le temps de l'électrisation. Au moment où l'on cesse l'électrisation, il y a une légère ascension ; la pression se maintient encore pendant quelque temps, puis elle baisse lentement. Les courants continus à direction centripète déterminent au premier instant une augmentation de la pression, mais peu à peu elle descend d'un demi-centimètre et se maintient à ce niveau.

Exp. II. — Sur deux lapins très-affaiblis par des opérations précédentes, on prend la pression artérielle dans la carotide. L'hémodynamomètre est rempli d'eau, et les oscillations sont peu apparentes. Les courants continus donnent au commencement, en électrisant le grand sympathique, une légère élévation de la pression ; mais bientôt ils n'ont plus d'action, et ne déterminent ni élévation, ni abaissement.

Les courants interrompus font chaque fois monter la pression de plusieurs centimètres ; cette augmentation se maintient quelque temps, puis la pression diminue peu à peu.

Exp. III. — Sur un lapin, on découvre le sympathique au cou du côté gauche, et l'on introduit la canule de l'hémodynamomètre dans la carotide du même côté, bout périphérique. En mettant les pôles sur le nerf et en faisant agir un courant centrifuge, on obtient une élévation de tension de 2 à 3 centimètres de mercure. Le courant centripète, après une légère augmentation de tension, maintient le niveau qui existait avant son application. Au lieu de mettre les deux pôles sur le nerf sympathique, si l'on place le pôle positif sur le nerf et le pôle négatif dans la bouche, on obtient un abaissement de tension de 1 à 1 centimètre et demi de mercure.

Exp. IV.— Sur un lapin, on met le sympathique à découvert du côté gauche, et l'on prend la tension dans la carotide à droite, bout périphérique. En électrisant le sympathique avec un courant centrifuge, on obtient une élévation de la tension de 2 à 3 centimètres. En cessant l'électrisation, le niveau du mercure baisse lentement. Le courant centripète fait baisser le mercure de près de 1 centimètre et le maintient tout le temps au même niveau. Le courant centrifuge, employé de nouveau, fait monter la pression ; le courant centripète la fait baisser légèrement.

On laisse reposer l'animal un instant, et l'on électrise de nouveau. La différence entre les deux directions devient moins manifeste; le courant centripète fait monter légèrement la tension. Le sang venant à se coaguler, on cesse l'expérience.

Exp. V.— Sur un lapin, on met à découvert le sympathique, et la carotide du même côté. On prend la tension du bout périphé-

rique de la carotide, et l'on électrise le sympathique. Le courant centripète fait d'abord monter la tension ; elle se maintient quelque temps à ce niveau supérieur, puis elle baisse peu à peu. Le courant centrifuge fait monter la tension progressivement ; elle s'élève de 3 à 4 centimètres. On cesse l'électrisation ; la tension reprend son niveau primitif ; le courant centripète, appliqué de nouveau, fait monter la tension de 2 centimètres ; elle se maintient au même niveau pendant quelques instants, puis elle descend lentement.

Sur ce même lapin, on prend la tension de l'artère crurale, bout périphérique, et l'on électrise le membre au moyen de deux plaies faites, l'une à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure du membre. Le courant centrifuge détermine une élévation de la pression ; le courant centripète, après une légère élévation, fait baisser la pression lentement et progressivement.

Exp. VI. — Sur un chien de petite taille, on isole le sympathique et le pneumogastrique réunis ; on place la canule de l'hémodynamomètre dans le bout périphérique de la carotide du même côté, et l'on prend la tension. En appliquant directement les deux pôles sur le nerf, et en employant un courant centrifuge, on produit une élévation de 1 centimètre et demi de mercure. Le courant centripète détermine un abaissement assez immédiat de la tension.

En plaçant le pôle positif sur le nerf et en mettant le pôle négatif dans la gueule, on obtient une diminution de pression. On obtient, au contraire, une augmentation de pression, lorsqu'on met le pôle négatif sur le nerf et le pôle positif dans la gueule.

Exp. VII. — Sur un chien sain, et d'assez petite taille, on met le sympathique et le pneumogastrique à nu ; on prend la tension dans le bout périphérique de la carotide. L'électrisation donne les mêmes phénomènes que dans l'expérience ci-dessus ; c'est-à-dire qu'en appliquant les pôles directement sur le nerf, le courant centrifuge donne lieu à une élévation de tension, tandis que le courant centripète détermine une diminution de la tension.

Comme précédemment, si, au lieu de maintenir les deux pôles sur le nerf, on laisse le pôle positif sur le nerf, et si l'on place

le pôle négatif dans la gueule, au lieu d'obtenir une élévation de tension, comme on pourrait le supposer (car, par rapport à la tête, ce courant semble être centrifuge), on obtient un abaissement de la pression. Le pôle négatif étant placé sur le nerf, et le pôle positif étant mis dans la gueule, l'on obtient une élévation de la pression.

Il est probable que, lorsqu'on met un des pôles dans la gueule, on électrise la base du cerveau et l'on obtient alors, par rapport aux nerfs, des directions différentes, qu'en agissant directement au cou sur les nerfs sympathiques et pneumogastriques.

Cette différence d'action, selon que l'on met les deux pôles directement sur le nerf, ou qu'on en place un dans la gueule, existe encore, mais bien moins manifeste, lorsqu'on coupe les deux pneumogastriques.

Exp. VIII.—Sur un chien épuisé par une grande hémorrhagie, on met à nu le pneumogastrique et le sympathique, et l'on introduit la canule de l'hémodynamomètre dans le bout périphérique de la carotide.

Le niveau du mercure est de 130 millimètres. Le courant centrifuge le fait tout d'abord descendre à 125, puis il remonte peu à peu à 130, à 135, à 140 millimètres. Le courant centripète fait d'abord monter la pression à 140 millimètres, puis elle redescend peu à peu jusqu'à 125.

En mettant le pôle positif sur le nerf, et le pôle négatif dans la gueule, on obtient une descente assez rapide de la tension à 120 millimètres, puis peu à peu elle remonte jusqu'à 140 millimètres. En mettant le pôle négatif sur le nerf et le pôle positif dans la gueule, on fait monter la pression jusqu'à 145, puis peu à peu redescendre jusqu'à 130 millimètres.

On laisse reposer l'animal, et en électrisant de nouveau, on obtient les résultats suivants : le courant centrifuge fait monter la pression qui était à 140 millimètres à 150 millimètres ; le courant centripète fait monter brusquement à 150 millimètres, puis la pression redescend à 135 millimètres.

Exp. IX.— Sur un chien sain et robuste, on isole au cou la carotide droite et le sympathique du côté gauche. On parvient à

séparer le sympathique du pneumogastrique auquel il est accolé, et l'on électrise le sympathique seul. La tension au manomètre du bout périphérique de l'artère carotide est de 110 millimètres. Les courants centrifuges, appliqués sur le sympathique du côté opposé, font monter la tension à 125 millimètres. Les courants centripètes la font descendre à 102. En électrisant le sympathique uni au pneumogastrique du côté droit, les courants centrifuges font monter la pression à 130 millimètres. Les courants centripètes la font descendre à 95 millimètres.

Exp. X.— Sur un chien sain, on introduit la canule du manomètre dans le bout périphérique de la carotide droite. On coupe et l'on électrise le sympathique uni au pneumogastrique du côté opposé. La pression était, avant l'électrisation, de 128 millimètres. Les courants centrifuges la font monter à 138 millimètres. Les courants centripètes déterminent d'abord une élévation de tension qui va jusqu'à 142 millimètres, et qui peu à peu redescend à 125 millimètres; elle se maintient à ce niveau.

Cette expérience, répétée une seconde fois, donne les mêmes résultats.

En plaçant le pôle positif dans la bouche et le pôle négatif sur la plaie du cou, la tension reste au même niveau. En plaçant le pôle positif sur la plaie du cou et le pôle négatif dans la bouche, la tension monte de 15 millimètres.

Exp. XI. — Sur un chien de très-forte taille, et auquel on a injecté dans la trachée 10 centigrammes de chlorhydrate de morphine, le manomètre est placé dans la carotide du côté du cœur.

La pression, avant l'empoisonnement, était de 250 millimètres au maximum et de 200 au minimum. Après l'empoisonnement, la pression est de 230, 200, 190 millimètres. Après la section du pneumogastrique, elle est de 240 à 230 millimètres.

Le courant allant du bout coupé du pneumogastrique vers le cœur, et déterminé par l'appareil de Remak, maintient la pression à 220 millimètres. Les courants interrompus la font descendre à 205 millimètres et arrêtent les mouvements du cœur.

Chez le même chien, toujours sous l'influence de la morphine, on prend la pression dans le bout périphérique de l'artère fémo-

rale, et l'on électrise le membre par des plaies faites à la partie supérieure et à la partie inférieure du membre. La pression normale est de 125 millimètres. Le courant centrifuge fait baisser à 115. Après la cessation de l'électrisation, la pression remonte à 135.

Le sang s'étant coagulé, on enlève l'appareil, que l'on remet au bout d'un quart d'heure. La pression normale est de 80 millimètres. Le courant centripète fait descendre la pression à 60 millimètres. On cesse l'électrisation, et la pression revient à 75 millimètres. Le courant centrifuge fait descendre le pression à 55 millimètres, et en prolongeant l'action du courant, la pression remonte peu à peu jusqu'à 65 millimètres. On cesse l'électrisation, et la pression remonte à 70 millimètres.

Le courant centripète, appliqué de nouveau, fait monter la pression à 95 millimètres. On cesse d'électriser, la pression revient à 75 millimètres. Le courant centrifuge fait descendre la pression à 60 millimètres, et après son action la pression revient à 75 millimètres.

Ces expériences, répétées encore plusieurs fois, donnent toujours le même résultat, et l'on voit qu'ici on obtient presque le contraire de ce que l'on observe ordinairement. Il est permis de supposer que la grande quantité de morphine injectée a dû influer sur les résultats de l'électrisation.

Exp. XII. — Sur un chien de forte taille, on prend la pression du bout périphérique de l'artère fémorale; elle est de 60 millimètres. On électrise le membre avec des courants continus, et le courant à direction centrifuge fait monter lentement et progressivement la pression à 75 millimètres. Le courant à direction centripète fait monter brusquement la pression à 80 millimètres; elle se maintient quelque temps à ce niveau, puis elle redescend à 70 millimètres. Les courants interrompus font monter la pression très-rapidement, mais au bout de fort peu de temps, la pression redescend et arrive à un niveau assez bas.

L'électrisation du membre opposé ne produit aucune action sur l'hémodynamomètre, appliquée toujours dans la même artère fémorale.

Exp. XIII. — Sur un chien de petite taille, on découvre la moelle au niveau de la troisième et de la quatrième vertèbre dorsale, et on la coupe en travers. En électrisant la portion supérieure avec des courants continus, les mouvements respiratoires deviennent très-profonds. La pression prise dans la carotide du côté du cœur est très-faible; elle est de 30 millimètres. Le courant, dirigé de la coupe de la moelle à sa partie supérieure, c'est-à-dire le pôle positif placé à la plaie faite à la moelle et le pôle négatif placé plus haut sur la moelle saine, détermine une augmentation de pression, elle monte à 38 millimètres. Le courant, dirigé en sens inverse, fait baisser la pression à 25 millimètres.

Sur le bout inférieur de la moelle, le pôle positif placé sur la coupe de la moelle, et le pôle négatif placé plus bas sur la moelle saine, fait monter la pression à 40 millimètres. Le courant en sens inverse détermine un léger abaissement de la pression. On emploie alors les courants d'induction ; ils déterminent d'abord une ascension notable, mais, assez rapidement après, un abaissement très-considérable. La respiration et le cœur s'arrêtent et l'animal meurt promptement.

Exp. XIV.— Sur un chien qui, précédemment, avait déjà subi une opération au cou, on introduit une canule dans l'artère crurale pour prendre la tension. On enfonce un des pôles dans la moelle au niveau de la deuxième vertèbre lombaire, et l'on place l'autre pôle sur la plaie de la jambe.

Le pôle positif étant à la moelle et le pôle négatif étant sur la plaie de la jambe, la tension baisse d'abord légèrement, puis elle s'élève de 20 à 30 millimètres de mercure. Le courant inverse, c'est-à-dire le pôle positif placé sur la jambe, et le pôle négatif sur la moelle, détermine d'abord une légère élévation de la pression, puis il la fait descendre de 15 millimètres. Une seconde application donne les mêmes résultats; mais l'abaissement déterminé par le courant centripète a été suivi pendant un instant d'une élévation bien marquée.

Les courants centripètes paraissent bien plus douloureux que les courants centrifuges.

*Tension veineuse.* — Exp. XV. — Sur un lapin, on sectionne le

grand sympathique au cou du côté droit. Trois quarts d'heure après, on introduit la canule de l'hémodynamomètre dans la veine jugulaire. La tension veineuse est très-faible, elle oscille entre 30 et 40 millimètres d'eau. L'électrisation du grand sympathique détermine une ascension de 10 à 15 millimètres. Chaque fois que l'on cesse l'électrisation, la tension baisse, et elle remonte régulièrement quand on électrise le grand sympathique. Cet animal avait perdu beaucoup de sang pendant l'opération.

Exp. XVI. — On met le grand sympathique à nu chez un lapin, sans le couper, et l'on prend la pression dans la veine jugulaire. En mettant le pôle positif sur le sympathique et le pôle négatif sur l'oreille du même côté, on obtient une élévation constante et progressive de la tension. Cette expérience est répétée quatre fois avec les mêmes résultats. En mettant le pôle négatif sur le sympathique et le pôle positif sur l'oreille, on observe une seule fois une légère élévation de la tension. Toujours, dans les autres cas, la tension reste au niveau primitif ; elle ne monte ni ne descend.

Exp. XVII. — Sur un lapin, on prend la tension de la veine jugulaire sans isoler le grand sympathique. En mettant le pôle positif dans la bouche et le pôle négatif sur la plaie du cou, on obtient une élévation de tension régulière de 60 millimètres d'eau. En mettant le pôle négatif dans la bouche et le pôle positif sur la plaie, la tension reste au même niveau, sans élévation ni abaissement.

Exp. XVIII. — Sur un lapin, on prend la tension de la veine jugulaire, et l'on met le sympathique à nu. L'électrisation directe du grand sympathique avec des courants continus à direction centrifuge, détermine chaque fois une élévation de la tension veineuse. Le courant centripète n'apporte aucun changement.

Exp. XIX. — Sur un chien, on introduit la canule de l'hémodynamomètre dans la veine crurale, et l'on met le nerf sciatique à nu.

La tension veineuse augmente chaque fois qu'on irrite mécaniquement le nerf. Au commencement, élévation très-forte de la tension lorsqu'on électrise le nerf sciatique, soit avec des courants interrompus, soit avec des courants continus. L'animal crie

beaucoup et se débat, quoiqu'il soit sous l'influence du chloroforme. L'eau monte dans le tube par secousses. Lorsque l'animal est plus tranquille et qu'il est un peu fatigué, on obtient avec les courants interrompus une augmentation de la tension, mais cette augmentation se fait par soubresauts. La tension se maintient plus élevée qu'à l'état normal.

Avec des courants continus, la tension augmente, mais, au lieu de le faire par secousses, elle a lieu lentement et graduellement, l'animal restant calme.

Exp. XX. — Sur un chien jeune et robuste, on met le sympathique uni au pneumogastrique à nu d'un côté, et on le sectionne. Hémorrhagie très-abondante en voulant introduire la canule dans la veine jugulaire. La tension veineuse est de 200 millimètres d'eau. Il y a des pulsations et une légère élévation de la tension à chaque expiration ; à chaque inspiration il y a un léger abaissement de la tension.

Lorsqu'on électrise au moyen de courants continus, le grand sympathique, on obtient une élévation de tension qui varie de 20 à 70 millimètres d'eau. Cette élévation ne se fait pas tout d'un coup, mais progressivement. Souvent, au premier instant, il y a un léger abaissement, et la colonne d'eau continue encore à monter pendant quelque temps lorsqu'on a cessé l'électrisation ; puis elle commence à baisser, mais elle se maintient toujours à un niveau plus élevé qu'au commencement de l'expérience.

Les pulsations sont plus prononcées pendant l'électrisation. Les mouvements et les cris font en général augmenter la tension ; mais le maximum obtenu par l'électrisation ne peut se maintenir lorsqu'on cesse l'électrisation, malgré les cris de l'animal et la contraction provoquée de plusieurs muscles. Le courant centrifuge détermine une élévation plus grande de la tension que le courant centripète. Ce dernier détermine même souvent un abaissement de la tension.

Exp. XXI. — Sur une chienne âgée, on introduit la canule de l'hémodynamomètre dans la veine jugulaire. Le grand sympathique uni au pneumogastrique avait été coupé du même côté une heure auparavant. La pression veineuse est de 130 à 140 milli-

mètres d'eau. On électrise le sympathique avec des courants continus, et la pression monte lentement. L'animal reste calme pendant cette élévation de pression. Le courant centrifuge fait monter la pression de 10 à 15 millimètres de plus que le courant centripète. Les courants d'induction déterminent d'abord une élévation de pression de 70 millimètres; puis, en continuant l'électrisation, la pression diminue et tombe au-dessous de son niveau primitif.

En trempant le nerf dans de l'acide acétique, la pression monte d'abord de 20 à 30 millimètres, puis elle redescend de 40 millimètres.

En triturant le nerf entre les mors d'une pince, la pression monte rapidement; mais il faut noter qu'en même temps l'animal fait des mouvements très-violents.

Exp. XXII. — Chez un chien robuste, on introduit la canule de l'hémodynamomètre à mercure dans la veine jugulaire. On place le pôle positif sur la plaie du cou et le pôle négatif dans la narine du même côté; la pression monte de 30 à 40 millimètres. En mettant le pôle positif dans la narine et le pôle négatif sur la plaie, on détermine un abaissement de 20 millimètres, puis la pression remonte légèrement et se maintient au même niveau.

Chez ce même chien, on trépane le crâne. En mettant le pôle positif sur la portion du cerveau mise à nu, et le pôle négatif sur la plaie du cou, on détermine un resserrement des vaisseaux, et le cerveau s'affaisse légèrement, mais d'une manière visible. En mettant le pôle positif sur la plaie du cou et le pôle négatif sur le cerveau, on observe une injection des capillaires cérébraux, et le cerveau fait hernie à travers l'ouverture pratiquée sur la voûte crânienne.

On administre alors 4 centigrammes de chlorhydrate de morphine, et l'on reprend la pression dans la veine jugulaire. L'électrisation avec les courants continus n'influe que très-faiblement sur les changements de tension, et l'on obtient également des résultats nuls en prenant la tension dans les artères.

### CONSÉQUENCES DES EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES.

Ces diverses expériences nous montrent, d'un côté, une différence

essentielle dans la contraction des artérioles, selon que cette contraction est spasmodique, tétanique, ou qu'elle est péristaltique. Elles prouvent, d'un autre côté, qu'en déduisant de l'action des courants d'induction l'action physiologique des fibres-cellules des artérioles, on tombe dans une erreur inévitable qui a pour cause l'action toute spéciale de ce mode d'excitation.

Ces deux modes de contraction des vaisseaux périphériques ont, dans la pathologie et dans la thérapeutique, leur importance capitale, et donnent, des phénomènes pathologiques, une explication plus satisfaisante que la plupart des hypothèses admises jusqu'ici.

C'est ainsi que les courants continus augmentent la circulation, et des observations médicales, que nous ne pouvons relater ici, montrent que ces courants provoquent l'afflux sanguin, facilitent les menstrues et augmentent les hémorrhagies. Les courants interrompus, au contraire, pourraient être employés dans la plupart des hémorrhagies qui, par leur abondance, amènent rapidement la mort et ne permettent pas de compter sur d'autres moyens.

Dans les opérations chirurgicales, tous les chirurgiens ont remarqué qu'une plaie qui ne donnait plus de sang immédiatement après une opération pouvait, au bout d'un certain temps, être la source d'une hémorrhagie mortelle, lorsque les fibres-cellules, fatiguées d'une longue contraction spasmodique, se relâchent et cessent d'oblitérer le calibre des artérioles. Aussi, outre les substances capables de coaguler le sang, est-il d'usage d'employer des moyens qui excitent la contraction tétanique des fibres lisses par leur contact direct, le froid, l'eau vinaigrée, etc. Lorsqu'il est impossible d'atteindre directement la lésion, on donne à l'intérieur des médicaments qui, comme le seigle ergoté, déterminent cette contraction et qui peuvent même, lorsqu'ils sont administrés en grande quantité, amener une telle oblitération des artérioles, qu'ils produisent la gangrène. Remarquons, sous ce rapport, l'analogie qu'il y a encore entre les fibres lisses des vaisseaux et celles d'un autre organe, la matrice. Lorsque, dans un accouchement, la matrice est fatiguée et que sa contractilité est épuisée,

le seigle ergoté, en petite quantité, ramène le travail; mais, s'il est administré dans des cas inopportuns, ou en trop grande quantité, loin de faciliter les contractions physiologiques de la matrice, il en détermine la contraction spasmodique ; le col se referme et les fibres musculaires restent contracturées au point d'amener la mort de l'enfant. Les contractions de la matrice, comme celles des intestins, comme celles des vaisseaux, ont lieu physiologiquement par un mouvement alternatif de resserrement et de dilatation, et c'est ainsi qu'elles favorisent la progression des matières qu'elles renferment.

Cette contraction des artérioles, soit spasmodique, soit péristaltique, est encore très-manifeste dans les différents états de vascularisation provoqués par les émotions. Selon le degré et même le genre d'émotions, la peau rougit ou pâlit, et M. Moleschott, en cherchant à expliquer ces différences, a admis des passions excitantes et des passions paralysantes. Dans un cas, il admet qu'il y a contraction des vaisseaux et dans l'autre paralysie. Mais est-il naturel d'admettre qu'une action semblable produit des résultats si opposés ? Non, la même cause amène toujours des effets analogues, mais à des degrés différents. Dans la rougeur de la peau, il y a exagération des contractions normales des vaisseaux et afflux plus considérable du sang. Dans la pâleur, il y a contraction tétanique des vaisseaux. La joie, la pudeur, qui toujours amènent la rougeur, seraient des émotions paralysantes, et la colère, la frayeur, etc., des émotions excitantes ! Mais ici, justement, nous voyons une excitation moyenne déterminer une contraction normale, tandis qu'une excitation forte détermine une contraction spasmodique. La colère même, selon son intensité, détermine la rougeur ou la pâleur de la peau ; de là, cette expression vulgaire de colère rouge et de colère blanche, et aussi, ce qui rentre dans notre théorie, l'opinion que la colère blanche est plus dangereuse que l'autre. Il est d'ailleurs à remarquer que, chez les vieillards, les diverses émotions n'amènent plus de changement de coloration sur leur visage, et cela, sans doute, parce que les parois des vaisseaux, devenant plus ou moins athéromateuses, ne peuvent plus influer d'une manière aussi prompte sur le cours du sang.

Nous venons de signaler quelques déductions auxquelles peut conduire cette différence de contraction des vaisseaux, selon qu'elle est péristaltique ou tétanique; il nous reste à examiner quelques cas où la contraction normale des vaisseaux donne, des phénomènes pathologiques, une explication plus satisfaisante que la théorie de la paralysie des vaisseaux.

Que la paralysie des vaisseaux puisse, dans certains cas, amener de la congestion, cela ne fait aucun doute. L'expérience de M. Claude Bernard prouve tellement cette influence, que l'on semble soutenir un paradoxe en soutenant que la contraction de ces mêmes vaisseaux peut également amener de la congestion. Les mots paralysie et contraction paraissent si opposés, que l'esprit admet tout de suite que l'une de ces causes doit agir complétement en sens opposé de l'autre.—Et cependant, peut-on comprendre la rougeur qui survient, après un traumatisme, comme résultat de la paralysie des nerfs vaso-moteurs? La présence d'une épine dans le doigt aurait-elle pour résultat de supprimer les fonctions normales? Ce serait là une remarquable exception à tout ce que l'on observe dans les organes munis de fibres musculaires de la vie organique dont l'activité est exagérée sous l'influence d'une excitation.

Un grain de sable pénètre entre les paupières, et, immédiatement, il y a rougeur de la conjonctive. Détruisez les filets du sympathique qui se rendent à la tête d'un animal, les vaisseaux seront paralysés autant que possible, et le réseau vasculaire apparaîtra plus nettement, mais jamais vous n'aurez la congestion intense qui accompagne la présence de corps étrangers lorsque les nerfs vaso-moteurs sont restés intacts. C'est que, dans ce dernier cas, le grain de sable a exagéré les contractions péristaltiques des artérioles et augmenté en un point l'afflux du sang.

Si l'on pousse jusqu'à ses dernières limites la théorie de la paralysie des vaisseaux dans les inflammations, on arrive à des résultats contradictoires. Ainsi, dans les diarrhées, il y aurait, pour la plupart des auteurs, paralysie des fibres-cellules des vaisseaux mésentériques. On détermine, en effet, une diarrhée de forme particulière, en coupant les ganglions solaires. Mais,

dans la plupart des diarrhées, il faut bien croire qu'il y a énergie plus grande dans les contractions vermiculaires de l'intestin; car, si l'on veut admettre, au contraire, qu'il y a paralysie de la tunique musculaire de l'intestin, on ne peut expliquer l'action de l'opium, c'est-à-dire d'un médicament paralysant. Ce qui devrait aggraver la maladie la guérit.

Il est, du reste, à noter que les observateurs qui ont étudié l'inflammation à l'aide du microscope ont vu qu'il y avait, au début, des alternatives de resserrement et de dilatation des vaisseaux; c'est notre contraction autonome. Plus tard, le sang s'arrête, et il s'arrête mécaniquement, parce qu'il y a coagulation dans tous les capillaires; mais, dans les points voisins de la coagulation, on retrouve, à un haut degré, des alternatives de contraction et de resserrement des artérioles. Ces battements sont tellement accentués dans certaines inflammations, le panaris, par exemple, que le malade en a conscience, et la sensation n'est pas due seulement à l'hyperesthésie des tissus malades, car la main du médecin, appliquée sur le phlegmon, percevra les pulsations des vaisseaux qui luttent contre l'obstacle.

Le cœur est un organe aveugle qui pourvoit aux besoins généraux de la circulation et qui ne peut venir en aide aux phénomènes isolés qui se passent dans l'organisme; c'est aux vaisseaux de chaque organe qu'est dévolu le pouvoir de modifier la circulation suivant l'acte à accomplir. Aussi, qu'arrive-t-il lorsque les vaso-moteurs sont paralysés, soit par une maladie grave comme la fièvre typhoïde, soit par une paralysie des centres nerveux? On voit alors que le moindre obstacle à la circulation amène la formation d'eschares. De même, chez les vieillards, la diminution de l'influx nerveux et la dégénérescence athéromateuse des artères causent des gangrènes et des eschares dès qu'une pression prolongée agit sur une région quelconque du corps.

Dans les expériences sur la section du grand sympathique, les animaux succombent souvent à la suite d'une inflammation et de nombreux foyers purulents. La raison en est due, sans doute, à la paralysie des vaisseaux, qui ne peuvent plus réagir, lorsqu'en un point le sang vient à s'arrêter et à se coaguler. Une expérience

de M. Claude Bernard est remarquable sous ce rapport. Sur un cheval, la section du grand sympathique n'amena aucun accident inflammatoire jusqu'au moment où une irritation mécanique vint agir sur la tête. Aussitôt il y eut inflammation. A l'état normal, cette irritation (frottement) n'eût pas déterminé de telles conséquences, car si le sang s'était arrêté un instant, la contraction des artérioles aurait surmonté l'obstacle et aurait pu rétablir le cours du sang. Mais cette contractilité venant à être abolie, l'arrêt du sang, une fois déterminé, ne pouvait pas être modifié par l'action trop éloignée du cœur et devait entraîner les conséquences fatales qui succédèrent à cette cause toute mécanique. D'ailleurs, la marche et les symptômes des congestions ou des inflammations par paralysie des vaisseaux (et ce ne sont pas les plus fréquentes) diffèrent beaucoup des congestions actives et des inflammations franches. Les symptômes sont bien différents dans la pneumonie hypostatique, où il y a paralysie, et dans la pneumonie qui débute brusquement chez un homme bien portant. Ici ce sont véritablement des phénomènes actifs qui tendent à limiter la lésion.

Pour les affections du cœur, la façon dont nous comprenons l'action des vaisseaux dans la circulation explique plusieurs phénomènes; dans l'insuffisance des valvules aortiques, les muscles vasculaires agissent plus énergiquement pour faire progresser le sang, et comme en outre la tension est moindre dans les artères, le pouls est bondissant; il est plus fort et plus dur. Dans le *Traité de diagnostic médical* de Racle, p. 318, nous trouvons ce qui suit :

« Quelquefois (dans l'insuffisance des sigmoïdes aortiques) les » artères battent d'une manière visible au col, aux coudes, aux » poignets, dans la paume de la main, aux aines, au dos du pied; » c'est ce qu'on appelle *vibrations* des artères..... Le frémisse» ment (des artères) tient-il à ce que la systole artérielle devient » perceptible et visible comme la diastole, ou doit-on croire que » c'est une diastole qui se fait en plusieurs fois et d'une manière » pour ainsi dire permanente?... Dans ce même cas, si l'on fait » élever le bras aux malades, on trouve que le pouls devient en» core plus fort et plus *vibrant*, fait inexpliqué jusqu'ici. »

Cela s'explique, si l'on veut bien admettre que les artères, par leurs contractions propres, tendent à suppléer à l'insuffisance cardiaque ; plus l'obstacle à vaincre sera considérable, plus les contractions autonomes s'accentueront.

De même, dans la chlorose, le bruit de souffle et les battements artériels exagérés sont dus aux alternatives de resserrement et de dilatation qui sont bien plus marquées et qui, produisant à chaque pulsation de grandes inégalités de tension sur tout le trajet des vaisseaux, causent ces bruits de souffle et ces battements violents; quant au bruit de souffle à double courant, au bruit de diable, il est bien certain que le murmure continu est dû à la contraction artérielle et le renforcement à l'impulsion cardiaque; il est difficile d'admettre que le bruit continu se passe dans les veines, où le courant est si faible et dont les parois peu résistantes ne peuvent vibrer.

Ces quelques exemples tirés de la pathologie montrent bien qu'il n'y a pas contradiction entre les résultats fournis par nos expériences sur les animaux et les symptômes observés au lit du malade, et que parmi toutes les causes qui peuvent avoir de l'influence sur la circulation, on doit ne pas négliger les muscles vasculaires, dont l'action ne se borne pas à la paralysie ou à la contraction tétanique, mais qui, produisant des alternatives régulières de dilatation et de contraction semblables à celles que l'on observe dans tous les canaux pourvus de fibres musculaires lisses, servent à la progression du sang et peuvent, en certains cas, amener dans les circulations locales des changements de pression considérables.

Comme nous l'avons dit au commencement, et comme nous l'avons fait remarquer plusieurs fois, la théorie de la contraction autonome ne contredit en rien toutes les expériences faites sur les nerfs vaso-moteurs. Loin d'être en opposition avec les faits qui démontrent l'influence de la contraction des vaisseaux périphériques, elle augmente encore cette influence. Si elle détruit quelques-unes des déductions, et, à notre avis, des exagérations de la théorie des vaso-moteurs, elle est d'un autre côté, non pas son antagoniste, mais bien son complément légitime.

NOTE ADDITIONNELLE.

La théorie des nerfs dilatateurs et de la dilatation active des vaisseaux dont nous avons parlé dans notre mémoire et que nous avons repoussée, a été admise par quelques auteurs, et surtout par M. Schiff, dans un ouvrage important qui a paru pendant l'impression de ce mémoire : *Leçons sur la physiologie de la digestion.* (Paris, 1868, in-8, 2 vol.). M. Schiff revient sur cette idée et la développe très-longuement. Cette théorie montre à quel point il répugnait aux physiologistes d'attribuer à une paralysie un grand nombre de phénomènes observés. On a préféré adopter une hypothèse peu satisfaisante et qui est en contradiction avec ce que nous savons en anatomie et en physiologie; aussi, après avoir avancé cette théorie, M. Schiff est le premier à dire qu'il y a là quelque chose d'inexplicable et il est obligé pour admettre la dilatation active, de chercher la cause dans le voisinage des vaisseaux. Dans quels tissus? Nul ne le sait et l'on se trouve en face d'une hypothèse peu vraisemblable.

La même obscurité se trouve dans les travaux de ce physiologiste, lorsqu'il s'agit des deux ordres de nerfs vasculaires qu'il reconnaît. Pour les nerfs qui doivent resserrer les vaisseaux, il ne met pas en doute leur siége dans le sympathique ; mais, pour les prétendus nerfs dilatateurs, ils émaneraient tantôt du grand sympathique, tantôt des nerfs cérébro-spinaux. Il est certain qu'en excitant violemment les nerfs cérébro-spinaux on peut causer une turgescence vasculaire, mais ce n'est pas en agissant directement sur les vaisseaux, c'est en produisant un ébranlement nerveux perçu ou non perçu qui, par action réflexe, influence le sympathique et provoque des alternatives de resserrement et de dilatation favorables à l'afflux du sang; le pincement de la peau et l'application de la chaleur n'agissent pas autrement que l'excitation artificielle des filets nerveux.

On sait, par exemple, que la galvanisation de la corde du tympan produit dans la glande sous-maxillaire une augmentation considérable de la circulation et de la sécrétion ; l'explication de ce fait est bien difficile d'après les théories généralement admises ; on a dit d'abord que l'irritation de la corde du tympan agissait sur les cellules nerveuses disséminées dans la glande et que ces cellules réagissaient par action réflexe sur les nerfs vaso-moteurs en les paralysant ; puis on a prétendu que l'irritation de ce filet nerveux dilatait activement et directement les vaisseaux.

Au risque d'être accusés nous aussi de torturer les faits pour les accomoder à une théorie, nous dirons simplement que la faradisation de la corde du tympan provoque, dans la glande sous-maxillaire, une excitation analogue à celle que produit une goutte de vinaigre sur la langue, et par action réflexe une activité plus grande des contractions autonomes des artères, par conséquent un afflux de sang plus considérable ; c'est pour la même raison que certaines névralgies s'accompagnent de rougeur et d'une activité plus grande de la circulation et des sécrétions.

L'expérience principale sur laquelle insiste M. Schiff pour la démonstration de son hypothèse, ne nous semble pas remplir son but ; cet habile physiologiste, après avoir sectionné d'un côté le sympathique cervical du lapin, place l'animal dans une étuve chauffée à 30 ou 40 degrés et constate, après quelque temps, que l'oreille du côté où le sympathique est intact est plus chaude que l'autre, c'est-à-dire l'interversion des phénomènes habituels. L'auteur en tire des conclusions pour sa théorie des nerfs dilatateurs, dont l'action serait surexcitée par la chaleur, du côté où le nerf n'est pas coupé (notons qu'ici il faut admettre que le sympathique contient à la fois les nerfs constricteurs et dilatateurs) ; mais nous ne voyons pas pourquoi chez ce lapin la chaleur exagérerait l'effet des nerfs dilatateurs aux dépens des constricteurs ; la chaleur ne doit pas agir d'une façon sur les premiers et d'une autre façon sur les seconds, et de l'antagonisme de ces nerfs résulterait un état moyen de dilatation vasculaire sous l'influence du même excitant ; or, on obtient une turgescence énorme. On peut donner à cette expérience une interprétation plus acceptable ; la chaleur de l'étuve favorise les fonctions vaso-motrices et les contractions successives des fibres-cellules ; comme celles-ci ne peuvent s'exercer que sur l'oreille dont l'innervation est conservée, la température s'élève de ce côté, et reste stationnaire du côté opéré ; il en est de même pour plusieurs autres causes d'excitation ; à la suite de la section du sympathique, la température est augmentée, mais elle n'atteint pas le degré que l'on peut observer lorsque les fonctions vaso-motrices sont activées.

Nous pensons donc que les nerfs dilatateurs des vaisseaux n'existent pas plus que les dilatateurs de l'intestin ; en tous cas, il est certain que les tissus propres à la dilatation active des artérioles ont échappé à tous les anatomistes et n'ont été imaginés que pour les besoins de la théorie.

En réalité, il n'y a que des nerfs vaso-moteurs constricteurs et l'augmentation des circulations locales sous diverses influences, s'explique aisément, comme nous l'avons vu, par les contractions péristaltiques des artérioles.

M. Schiff, dans le même ouvrage, range, à juste titre, l'érection parmi les hypérémies actives, et dans le développement de sa théorie énumère la plupart des preuves que l'un de nous a rassemblées dans un travail publié depuis deux ans (*Des tissus érectiles*, thèse, 1866) ; puis l'auteur, à ce sujet, parle incidemment, dans un supplément du deuxième volume, d'une expérience relatée dans cette thèse, l'arrachement du ganglion cervical supérieur sur un dindon ; l'ablation de ce ganglion, qui enlève pour toujours à une portion de la tête de l'animal la faculté de se congestionner, est loin de confirmer l'hypothèse de la dilatation active des vaisseaux, et M. Schiff semble croire à des expériences contradictoires de M. Michon ; il est possible qu'il y ait eu des contradictions purement théoriques, mais nous ne connaissons pas d'expériences contradictoires (1).

(1) Toutes nos recherches ont été faites dans le laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Paris.

# MÉMOIRE

# SUR LES GLANDES UTRICULAIRES DE L'UTÉRUS

## ET SUR L'ORGANE GLANDULAIRE DE NOUVELLE FORMATION

### Qui se développe, pendant la grossesse, dans l'utérus des femelles des mammifères et de l'espèce humaine

**Par le professeur G. ERCOLANI.**

RÉSUMÉ PAR L'AUTEUR (1).

---

L'auteur pense prouver dans son mémoire que la nutrition du fœtus des mammifères se fait dans l'utérus au moyen d'une humeur séparée par un organe glandulaire de nouvelle formation qui appartient à la mère et constitue la portion maternelle du placenta (*placenta maternel*). La partie fœtale (*placenta fœtal*) est formée par les villosités du chorion, qui absorbent directement le produit de l'organe glandulaire, et directement le transportent au fœtus.

L'auteur a étudié le fait anatomique dans un grand nombre de mammifères qui offrent des formes différentes dans le placenta, et enfin il décrit la structure du placenta de l'espèce humaine.

L'auteur démontre que l'opinion de plusieurs anatomistes modernes, qui soutiennent que les glandes utriculaires ou follicules de la muqueuse du corps de l'utérus dans certains animaux prennent part à la formation du placenta, est erronée.

Ce mémoire peut être divisé en deux parties distinctes. Dans la première, il est traité des glandes utriculaires de la muqueuse du corps de l'utérus; la seconde s'occupe du nouvel organe glandulaire qui se développe pendant la grossesse, et constitue, comme on vient de le dire, la portion maternelle du placenta.

(1) *Delle glandole otricolari dell'utero e dell'organo glandulare di nuova formazione che nella gravidanza si sviluppa nell'utero delle femmine dei mammiferi e nella specie humana.* Memoria del professor G. Ercolani. Bologna, 1868, in-4° de 77 pages et 10 planches gravées grand in-4°.

## PREMIÈRE PARTIE.

Dans la *première partie*, il traite d'abord l'histoire de la découverte des glandes utriculaires depuis Malpighi jusqu'aux frères Weber et Baer, et après avoir rappelé les doctrines de Burkhardt, de Eschricht, Leydig, Coste, Bakow et Myddelton sur les glandes utérines de l'espèce humaine et de plusieurs animaux, il rapporte les observations de Sharpey reçues par Bischoff et Weber, qui croient que quelques villosités du chorion, du moins chez la chienne, entrent dans les premières portions des glandes utriculaires pour former le placenta.

Après l'opinion de Sharpey, l'auteur cite celle de Gurtl, qui affirme que chez la jument toutes les villosités du chorion pénètrent dans l'intérieur des glandes utriculaires, et celle de Bischoff, et plus particulièrement de Spiegelberg, qui pense que les cotylédons de l'utérus chez les ruminants ne sont que des expansions ou dilatations des mêmes glandes.

L'insuffisance de toutes ces doctrines est prouvée dans la deuxième partie du mémoire où l'auteur traite d'une manière particulière du placenta.

Enfin, l'auteur donne la structure des glandes utérines de la jument, la vache, la chienne, la chatte, le porc-épic et de la femme. Il montre la différence qu'elles offrent dans l'état de grossesse et de vacuité de l'utérus, et que ces glandes manquent complétement chez les femelles de certains animaux, comme le rat, le lapin, etc.

Les recherches comparées sur les glandes utriculaires conduisent l'auteur à étudier aussi les différences qui se rencontrent dans la muqueuse utérine.

Les faits nouveaux décrits dans cette première partie du mémoire, et les conséquences qui en découlent, se trouvent résumés dans les conclusions suivantes :

**La muqueuse de l'utérus de la femme et de certains animaux, tels que la jument, est représentée par des simples couches épithéliaires.**

Les petites et très-rétrécies inflexions de la couche épithéliale dans certains animaux (lapin), ainsi que les élévations du tissu conjonctif sous-épithélial avec leurs nombreuses inflexions, qui forment des replis nombreux de la muqueuse utérine dans sa surface interne (rat, chien), ne suffisent point pour établir des différences réelles entre la muqueuse utérine des mammifères et celle de la femme, et moins encore pour admettre, comme des anatomistes l'ont fait, que l'utérus de la femme est dépourvu de membrane muqueuse.

Les glandes utriculaires de l'utérus sont ordinairement très-nombreuses et elles s'ouvrent dans la couche épithéliale de la muqueuse, soit qu'elle ne puisse être séparée d'aucune manière du tissu de la matrice, comme chez la femme, soit qu'elle forme une membrane particulière qui reste soulevée et disposée en replis plus ou moins élevés simples, ou avec plusieurs excavations comme des festons dans les mêmes replis (chienne, jument, chatte).

Les grands replis avec leurs nombreuses excavations à festons de la muqueuse utérine représentent des énormes follicules glandulaires, et remplacent quelquefois les glandes utérines. Cela, en effet, s'observe chez les animaux dépourvus de glandes utriculaires.

Des anatomistes très-distingués ne les ont pas trouvées chez le rat; l'auteur s'est assuré qu'elles manquent chez le lapin.

Le défaut des glandes utriculaires de la matrice de quelques animaux qui n'ont pas de placenta est un fait assez important, parce qu'il affaiblit l'opinion de ceux qui pensent que les glandes concourent à la formation du placenta des animaux chez lesquels il est unique.

Les glandes utérines des animaux chez lesquels elles ont été étudiées offrent des différences remarquables, soit pour la forme, soit par l'espèce de l'épithélium qui tapisse leur cavité.

Elles sont formées par un canal uniforme retourné en spirale sur soi-même chez la *jument*.

Dans la *vache*, le conduit des glandes présente des prolongements irréguliers qui ont la forme d'un sac ou des appendices gibbeux.

Dans la *chienne*, ces appendices sont encore plus prononcés et ils ne manquent dans aucune glande, ce qui fait qu'on les a appelés rameux.

Ces glandes sont piriformes dans la *chatte*, et seulement dans les plus développées ou plus grandes on voit des gonflements sinueux dans leur dernière portion.

Dans le *porc-épic*, elles ressemblent à une glande sudorifère de l'homme.

L'épithélium interne est pavimenteux chez la chienne et la chatte. Il est au contraire cylindrique chez la jument et la vache.

Depuis les observations de Sharpey et de Weber, il a été admis comme un fait bien démontré que dans la matrice de quelques animaux (chien et chat) existent deux espèces de glandes utérines qui, par leur forme et grandeur, ont été nommées, les unes simples et les autres rameuses. L'auteur prouve dans son mémoire que ces deux espèces de glandes n'existent pas dans la matrice de la chienne, et que dans le chat ce sont les mêmes glandes qui peuvent varier beaucoup de volume entre elles. Du reste, cette différence de volume, moins marquée que chez le chat, se rencontre dans les glandes utriculaires de la matrice de tous les animaux et de la femme. D'après ces observations on doit abandonner l'opinion des anatomistes et physiologistes qui pensent que ces deux espèces de glandes autrefois admises sont chargées d'une double et très-différente fonction, c'est-à-dire que les glandes simples sécrètent le mucus de l'utérus, et les glandes rameuses entrent dans la formation du placenta.

Cependant l'auteur démontre que deux espèces distinctes de glandes utérines existent réellement chez la vache et la brebis. Les utriculaires ou rameuses, de volume un peu variable, mais toujours bien développées et dont Malpighi avait déjà parlé, et les glandes simples, que personne avant l'auteur n'avait signalées, toujours très-petites, qui résultent des inflexions très-rétrécies et sinueuses de la surface épithéliale de la muqueuse. Même ces glandes minimes, que pour les distinguer des premières l'auteur appelle follicules, comparées entre elles, offrent des différences relatives à la grandeur et à la longueur.

On les rencontre disséminées sur toute la surface interne de l'utérus et constamment réunies aux endroits correspondants aux cotylédons. Dans l'état de vacuité de l'utérus, les cotylédons sont recouverts par une couche fine, lisse et compacte d'épithélium qui représente la forme épithéliale la plus simple de la muqueuse utérine, comme chez la femme.

Chez le lapin, au lieu des glandes utriculaires, existent sur la muqueuse utérine, qui est représentée par de simples couches épithéliales, des inflexions courtes et nombreuses qui forment des espèces de follicules glandulaires simples.

Chez tous les animaux pourvus de glandes utérines et chez la femme aussi, elles augmentent de volume pendant la grossesse. Chez la vache augmentent en même temps de volume les follicules glandulaires que l'auteur a appelés simples.

Le développement des follicules glandulaires de la matrice du lapin pendant la grossesse est très-notable, et dans cet animal cette augmentation de volume a une signification et une importance plus grandes encore. Aux endroits où se sont arrêtés les œufs après la fécondation, les follicules, après une notable augmentation, se changent en *organe glandulaire*, c'est-à-dire en portion maternelle du placenta.

L'augmentation des follicules des parties des cornes utérines restées vides produit une élévation de la muqueuse sous forme de replis grands et très-compliqués qui représentent des énormes follicules qui, pendant la grossesse, doivent remplir les fonctions des glandes utriculaires qui, comme on l'a dit, manquent chez les lapins.

Dans le cas où le placenta est villeux ou répandu, chez la jument, par exemple, même après que l'*organe glandulaire* ou *placenta maternel* est déjà formé, toutes les glandes utriculaires versent l'humeur sécrétée directement dans l'espace compris entre le chorion et la matrice.

La surface utérine du chorion de la jument est recouverte d'une couche épithéliale, qui revêt aussi les touffes des villosités du chorion et se continue avec l'épithélium qui couvre les villosités elles-mêmes. La couche épithéliale du chorion peut représenter la caduque utérine chez la jument.

Quand le placenta est multiple, comme chez les ruminants et plus particulièrement la vache, les glandes utriculaires qui correspondent aux cotylédons répandent aussi leur humeur entre le chorion et la matrice.

La couche épithéliale qui constitue la caduque dans ces animaux est encore plus remarquable que chez la jument.

Les glandes utriculaires qui existent dans les cotylédons, dits rudimentaires de l'utérus vide, ainsi que les follicules glandulaires simples qui (nous l'avons démontré), se réunissent dans ces portions de l'utérus, vont s'ouvrir très-probablement dans le fond des élévations caliciformes qui constituent la partie glandulaire de nouvelle formation dans les cotylédons de la matrice gravide. Le nombre très-restreint des glandes utriculaires dans cette région, la ténuité des follicules simples et encore plus l'amincissement qu'éprouvent les parois des glandes, la transparence et la diaphanéité qu'acquiert leur épithélium interne, n'ont pas permis de voir avec précision et sûreté le point où débouchaient, dans l'intérieur de l'organe glandulaire, les glandes et les follicules qu'on voit clairement glisser dans le pédoncule du cotylédon avec des sections transversales ; on les voit fort mal et incomplétement avec des sections verticales, d'autant plus qu'on est plus près de la surface du pédoncule, duquel dérive et s'élève l'organe glandulaire.

Quand le placenta est unique et qu'il existe des glandes utriculaires, comme chez les carnassiers, celles qui correspondent à l'endroit où s'est formé le placenta s'ouvrent dans la portion inférieure ou cul-de-sac des follicules glandulaires de nouvelle formation, qui ne sont que des replis à feston de la muqueuse utérine changée en *organe glandulaire*. Dans le reste de l'utérus même de ces animaux, les glandes utriculaires répandent l'humeur qu'elles séparent entre l'utérus et le chorion.

La membrane caduque chez la femme, ainsi que les caduques dites *cataméniales* ou *menstruelles*, ne sont autres qu'un produit fourni par les glandes utriculaires. La caduque ne peut être regardée pour cela comme un regonflement de la muqueuse utérine, et moins encore regonflement qui résulterait des extrémités de ces glandes, du tissu conjonctif et des vaisseaux qui les entourent, comme le pensent Weber et Bischoff.

Les nombreuses ouvertures ou trous qui donnent à la caduque utérine de la femme l'apparence d'un crible ne sont que les points qui correspondent à l'embouchure des glandes utriculaires dans l'intérieur de l'utérus, qui restent justement ouvertes à cause du produit séparé par elles, qui les traverse continuellement.

Chez la vache aussi existe la caduque utérine, bien que son existence ait été niée comme chez la jument à cause de son extrême ténuité. La caduque, dans ce cas, a la même origine que dans l'espèce humaine, mais comme dans ces animaux et chez la vache surtout, est très-visible, non-seulement elle est très-mince, mais elle est accolée au chorion et non à la matrice, comme on le voit chez la femme, et l'on n'y voit pas non plus les nombreuses ouvertures qu'on rencontre dans cette dernière.

Dans la caduque de la vache, au lieu des trous indiqués, il y a aux points qui correspondent à l'ouverture d'abouchement des glandes utriculaires un épaississement de quelques éléments séparés par elles, et qui s'infiltrent dans les cellules de la caduque et même jusque dans le tissu conjonctif du chorion.

Les matériaux épaissis ont été nommés par Burkhardt petites écailles du chorion, dont du reste il n'a pas mentionné l'origine ni la signification. Ce qui est très-important, c'est que par des effets opposés chez la femme et chez la vache, l'origine et la structure de la caduque, très-controversées, restent bien éclairées.

Les observations dont nous avons jusqu'ici parlé confirment ce fait que, quelle que soit la forme du placenta des animaux, jamais les villosités du chorion ne pénètrent dans les glandes utriculaires de la matrice, comme plusieurs anatomistes l'ont dit.

L'augmentation de volume des glandes utriculaires pendant la grossesse est constante, soit dans l'espèce humaine, soit chez les différents animaux, ce qui met hors de doute qu'elles doivent remplir une fonction importante pour la nutrition du fœtus. L'auteur cependant se borne au soupçon bien raisonnable que leur fonction consiste à fournir les matériaux pour la nutrition du fœtus avant que soit développé le nouvel *organe glandulaire* ou portion maternelle du placenta, avec lequel se mettent en rapport les villosités du chorion quand elles sont vascularisées.

L'auteur en outre ajoute que, bien qu'il ait démontré que l'humeur sécrétée par les glandes utriculaires ne se mélange pas toujours avec celle que sépare la portion maternelle du placenta, comme cela arrive chez les carnassiers; cependant, ce fait si clair chez certains animaux laisse raisonnablement supposer que ces glandes élaborent quelque élément nutritif important pour le fœtus pendant tout le temps de la gestation. Cela peut surtout être soupçonné quand on pense au grand nombre de ces glandes, à leur accroissement de volume constant pendant la grossesse, à la quantité vraiment remarquable d'humeur qu'elles séparent, et qui se rassemble, dans certains animaux, tels que la jument, entre le chorion et la matrice, et enfin quand on tient compte de ce que la muqueuse utérine augmente notablement de volume, et forme des replis élevés et compliqués, qui représentent des follicules glandulaires gigantesques, dans la matrice des animaux qui, comme le lapin, n'ont point de glandes utriculaires.

## DEUXIÈME PARTIE.

Dans la *deuxième partie* de son mémoire, l'auteur traite du nouvel *organe glandulaire* qui se développe pendant la grossesse dans l'utérus des femelles des mammifères et dans l'espèce humaine, et qui chez tous constitue la portion maternelle du placenta.

Parmi les animaux à placenta villeux et étalé, l'auteur a examiné celui des solipèdes et décrit celui de la jument. Parmi ceux qui ont le placenta multiple, il a choisi entre les ruminants celui de la vache, parce qu'il lui a paru plus simple. Parmi les animaux qui ont un placenta unique, il en a étudié la formation chez le lapin, et il le décrit tout formé dans la chienne et la chatte. Enfin, il décrit le placenta humain et note les différences qui existent entre celui-ci et celui des brutes.

L'idée que le placenta sépare une humeur particulière ou lait utérin pour la nutrition du fœtus a été émise par quelques anciens anatomistes et physiologistes, et l'auteur le mentionne très-parti-

culièrement dans ses recherches historiques sur la structure des différentes formes et fonctions du placenta chez les animaux ; il rappelle aussi que M. Cl. Bernard avait découvert que dans le placenta unique des animaux existent des cellules glycogéniques. Cependant bornons notre résumé aux observations anatomiques et aux faits que l'auteur rapporte, et qui donnent suivant lui une valeur réelle à l'ancienne doctrine, à laquelle les modernes ne donnaient plus d'importance.

L'auteur déclare que la dernière conclusion à laquelle l'ont conduit ses nombreuses recherches, c'est que pendant la grossesse se forme dans l'utérus des mammifères et de la femme un *organe glandulaire* nouveau (portion maternelle du placenta) avec lequel les villosités du chorion qui forment la portion fœtale du placenta se mettent en rapport. Les villosités du chorion entrent dans les cavités de l'organe glandulaire pour y absorber l'humeur qui en est séparée, et porter ainsi au fœtus les matériaux nécessaires à sa nutrition.

Pour plus de clarté, l'auteur réduit à des formes élémentaires anatomiques l'idée physiologique énoncée ; il indique que la forme typique du nouvel organe sécréteur est celle d'un *follicule glandulaire simple*, et que la partie fœtale du placenta vasculaire ou absorbante est celle d'une anse vasculaire ou villosité, qui se trouvent représentées dans quatre figures schématiques, sections verticales de l'utérus et du placenta selon qu'il est villeux, multiple ou unique chez les animaux et la femme. Le type le plus simple que l'on puisse avoir de la double structure du placenta est celui que nous donnent les placentas villeux. Du chorion partent des touffes vasculaires, et les villosités, portion fœtale du placenta, qui entrent dans des follicules glandulaires simples (placenta maternel), dont on n'a pas de traces dans l'utérus vide. Une ligne large indique la paroi de l'utérus.

Dans les cotylédons de la vache, l'organe glandulaire se complique, mais il ne perd pas sa forme élémentaire de follicule simple. Ce qui change, c'est le rapport de proximité et la position des follicules qui ne se trouvent plus, comme dans le cas précédent, verticaux à la surface utérine, mais parallèles ; et ils se

superposent les uns aux autres là où se forment les placentas. Les rapports des villosités avec les follicules ne changent pas.

Quand le placenta est unique (carnassiers, chien, chat) la forme typique du follicule glandulaire ne disparaît pas. Mais au lieu de se répéter en conservant la forme la plus simple, comme chez la vache, le follicule glandulaire s'allonge énormément comme une glande tubuleuse, et devient notablement sinueux. Bien que dans ces cas le chorion adhère à la surface fœtale du placenta, on y voit les ouvertures des follicules, par lesquelles entrent les villosités du chorion, ainsi que le cul-de-sac des follicules qui se voit vers la surface utérine du placenta.

C'est dans l'espèce humaine que la structure de l'organe glandulaire s'éloigne davantage de la forme typique de simple *follicule glandulaire*. Chez la femme persistent les parties fondamentales de ces organes, c'est-à-dire les parois et les cellules (organe sécréteur et sécrétion); mais ce qui tient à la forme de follicule, se perd complétement. Chez la femme, contrairement à ce qu'on observe chez les animaux, la surface de l'utérus qui est en contact avec le placenta est recouverte d'une membrane particulière connue sous le nom de *caduque tardive* (*decidua serotina*). Cette membrane, qui provient de l'évolution du tissu conjonctif sous-muqueux de l'utérus, est le stroma, duquel prend origine l'organe glandulaire qui s'accole et revêt les villosités du placenta fœtal dans toutes leurs nombreuses subdivisions. L'organe glandulaire suit les villosités jusqu'au chorion, et en chargeant ici ses parois de tissu fibreux, il y fixe solidement les vaisseaux dont se forme le cordon ombilical.

## CONCLUSIONS.

Après ces idées et ces vues générales, l'auteur étudie minutieusement les faits dans les différentes espèces d'animaux indiqués, et il résume toutes ses observations dans les conclusions suivantes :

Dans la matrice de tous les animaux mammifères, comme dans

celle de la femme pendant la grossesse, il se forme un nouvel organe dit glandulaire, dans les cavités duquel entrent toujours les villosités du chorion.

Le placenta dans tous les cas résulte toujours d'un composé de deux parties tout à fait distinctes par leur structure anatomique et leur fonction : la partie fœtale, vasculaire, absorbante, et la partie maternelle, *glandulaire* et sécrétoire.

Si le sang de la mère apporte dans tous les cas les éléments pour la formation et la sécrétion du nouvel organe glandulaire, jamais les vaisseaux de la mère ne s'entrecroisent et ne viennent en contact immédiat avec ceux du placenta fœtal ; en d'autres termes, les villosités du placenta fœtal sont toujours en contact et baignées par l'humeur qui est séparée par le nouvel organe glandulaire qui s'est formé. D'après cela, pour l'auteur la doctrine universellement reçue par les physiologistes, que la nutrition du fœtus se fait par un échange de matériaux endosmotique et exosmotique entre les vaisseaux de la mère et ceux du fœtus, tombe entièrement en face de ses observations. Dans la première période de la vie extra-utérine les enfants se nourrissent avec le lait maternel au moyen de l'absorption opérée par les villosités intestinales ; de même, pendant la vie intra-utérine, le fœtus se nourrirait au moyen d'une humeur ou lait utérin sécrété par un organe glandulaire et absorbé par les villosités du chorion.

Le nouvel *organe glandulaire* ou portion maternelle du placenta se développe à des périodes différentes de la grossesse dans les diverses espèces d'animaux. Il se forme sur toute la surface interne de l'utérus dans les cas où le placenta est répandu, comme chez les solipèdes ; dans quelques points limités de l'utérus (cotylédons), quand les placentas sont multiples (ruminants) ; et enfin dans le seul endroit où l'œuf s'est arrêté, quand le placenta est unique (rongeurs, carnassiers et espèce humaine).

La forme du nouvel organe glandulaire ou portion maternelle du placenta se modifie dans son développement selon les différentes formes du placenta, mais il ne change pas le type le plus simple des organes glandulaires de l'organisme des animaux adultes. Bref, chez les animaux, il conserve toujours la forme

simple d'un follicule glandulaire ouvert. La forme typique des organes glandulaires manque dans notre espèce.

La cause anatomique des différences entre les animaux et notre espèce consiste en ce que, chez les premiers, le nouvel organe glandulaire est formé par une modification ou transformation de la muqueuse utérine préexistante, tandis que chez la femme cette portion du placenta est formée par un stroma qui, lui-même, est de nouvelle formation, et il est élaboré par le tissu conjonctif de la surface interne de l'utérus. Ce stroma est connu des anatomistes sous le nom de *membrane caduque tardive* ou *serotine*, qui manque chez les animaux pour la raison que nous avons signalée.

La forme la plus simple de l'organe glandulaire est celle qu'on trouve dans le placenta villeux. Avant de la décrire chez la jument, l'auteur résume les notions données depuis Ruini, qui disait que la surface de l'utérus chez cet animal se couvre d'une (*carnaccia rossa*) chair rouge, jusqu'aux anatomistes modernes qui s'accordent pour affirmer que la muqueuse est grossie, tuméfiée, et offre de nombreuses excavations. L'auteur démontre que cette tuméfaction consiste dans une réelle néo-formation, sur toute la surface interne de l'utérus, d'une couche compacte de follicules *glandulaires*, dont on n'a aucune trace dans la muqueuse de l'utérus pendant son état de vacuité.

*Grossesse à terme*. — On voit que l'organe glandulaire naît du tissu unitif sous-épithélial ou muqueux, et qu'il forme des follicules glandulaires simples, dont quelques-uns seulement ont un double et même un triple cul-de-sac, que peut montrer une section verticale de l'organe glandulaire vue à un petit grossissement.

Les follicules ont une hauteur de 1 millim. et demi à 2 millimètres ; leur diamètre change parce qu'ils sont piriformes. Au-dessous de leur ouverture d'abouchement, qui est à entonnoir, ils ont $\frac{3}{100}$ de millimètre ; de 4 à 5 centièmes vers la moitié, de 8 jusqu'à 12 à leur base. La paroi de chaque follicule est entourée extérieurement par le tissu unitif de la muqueuse de l'utérus, au milieu duquel s'élèvent et rompent les vaisseaux qui forment des mailles resserrées autour des follicules.

La surface interne des follicules est entièrement recouverte par un épithélium pavimenteux. Chaque villosité du chorion pénètre dans un de ces follicules.

*Cotylédons utérins des ruminants.* — L'auteur donne une analyse historique des doctrines sur la structure et la fonction des cotylédons utérins, et il expose ensuite les résultats de ses observations.

Il démontre que les pédoncules des cotylédons de l'utérus plein ne sont que la partie ancienne et toujours stable, c'est-à-dire les cotylédons de la matrice vide, et que la partie plus notable qui se forme sur eux-mêmes pendant la grossesse est l'organe glandulaire, c'est-à-dire la portion maternelle du placenta, qui, après l'accouchement, disparaît peu à peu complétement. A l'aide des sections verticales du cotylédon et de son pédoncule dans l'utérus plein, on ne voit que l'élément de la surface lisse et recouverte d'épithélium compacte de l'utérus vide dans les cotylédons des pyramides longues et ténues de tissu connectif, qui forment un ensemble de calices sur la surface interne desquels naissent des lamelles de tissu unitif presque parallèles à l'axe du cotylédon, qui forment des follicules glandulaires, les uns superposés aux autres, et qui s'ouvrent tous dans la cavité interne du calice. Ces cavités correspondent aux ouvertures extérieures des cotylédons par lesquelles pénètrent les vaisseaux du chorion, desquels naissent les villosités qui vont aux follicules.

On peut sur des sections verticales même, conserver la configuration propre de quelques follicules.

Il reste toujours à chercher comment et par quel procédé histogénique se développe la portion nouvelle ou glandulaire des cotylédons, ainsi que l'époque précise de la gestation à laquelle commencent à se former les follicules glandulaires dans l'utérus plein des solipèdes. Les observations que l'auteur a faites sur les rongeurs (lapin), ainsi que celles faites sur les carnivores (chien), font soupçonner le procédé au moyen duquel se forme et se détruit le placenta maternel chez la jument et chez la vache.

*Du placenta unique.* — Les recherches historiques qui précèdent l'étude du placenta unique dans les animaux et la femme,

et les observations faites par l'auteur l'ont conduit à cette importante conclusion que le type sur lequel se forme l'organe glandulaire, c'est-à-dire le placenta maternel, est différent chez les animaux et l'espèce humaine.

Il se demande si le placenta des singes est formé sur le type de celui de l'homme ou s'il tient du type des autres mammifères. Le défaut de matrices de singes gravides ne lui a pas permis de répondre à cette importante question. Ainsi, bornant ses études sur le placenta unique des lapines, des chiennes et des chattes, il a démontré que le placenta maternel a la même forme chez tous ces animaux, bien que dans l'utérus des lapines manquent les glandes utriculaires, qui sont très-développées chez les autres, et malgré que chez les lapines le premier fait pour la formation de l'organe glandulaire soit l'ampliation des follicules muqueux; follicules qui manquent au contraire dans la muqueuse utérine des chiennes et des chattes, chez lesquelles le placenta maternel commence à se former par l'élévation des replis de la muqueuse et par leur festonnement (1). Cependant, dans les deux cas, le complément des vrais follicules glandulaires qui constituent la portion maternelle du placenta dépend d'une néo-formation du tissu unitif de la matrice interposé aux follicules muqueux dans la lapine, ou bien aux festons des replis de la muqueuse chez la chienne.

Malgré cela, les follicules glandulaires des placentas uniques ne perdent pas la forme propre au type fondamental de simple follicule ordinaire.

Les modifications que l'on observe se rapportent uniquement à leur grandeur et à la marche extrêmement sinueuse des follicules, ainsi qu'aux nombreuses communications qu'ils ont entre eux (chienne). Le fond de chaque follicule reste toujours bien distinct du côté utérin du placenta, ainsi que sont évidentes les ouvertures d'abouchement vers la surface fœtale.

Les villosités du chorion qui constituent la partie fœtale du

(1) Voyez Ch. Robin, *De la muqueuse utérine pendant et après la grossesse.* (*Mémoires de l'Académie de médecine.* Paris, in-4°, 1861, t. XXV, p. 151, et *Journal de la physiologie.* Paris, 1861, in-8°, p. 331.)

placenta, pénètrent par lesdites ouvertures dans l'intérieur des follicules sinueux.

Seulement, quand le placenta est unique, le chorion adhère à la surface fœtale du placenta.

Rapprochant maintenant les différences que l'on vient d'indiquer selon les différentes formes du placenta avec les différences que l'on rencontre dans la muqueuse utérine, l'auteur est porté à conclure que les unes et les autres se correspondent; c'est ainsi que les enfoncements petits et resserrés, ou follicules muqueux qu'on observe dans la muqueuse utérine de la lapine, sont représentés par la structure du placenta maternel chez la jument, dont la muqueuse utérine n'offre aucune trace de ces follicules; c'est ainsi que les replis très-accentués de la muqueuse utérine chez les rat, chien et chat, sont représentés d'une manière plus complexe par les cotylédons de la matrice pleine de la vache. D'autre part, les longs et sinueux follicules indiqués dans le placenta fœtal de la chienne et de la chatte ne représentent qu'un développement remarquable des follicules et des replis de la muqueuse utérine des rongeurs et des carnassiers. Il paraît donc démontré que la muqueuse utérine représente histologiquement toujours l'*organe glandulaire*.

*Placenta maternel.* — Le procédé de formation qui règle le développement du placenta maternel est unique, ainsi que le but atteint par le procédé que nous venons d'indiquer : c'est la manière seulement qui varie dans les diverses espèces de placenta. Cependant jamais il n'y a qu'une simple réplétion ou ampliation d'une forme glandulaire préexistante; mais, au contraire, il y a toujours une néo-formation de tissu conjonctif, de vaisseaux et de formes bien déterminées de vrais organes glandulaires, de manière qu'on est obligé de regarder le placenta maternel, non pas comme une simple modification de la muqueuse, mais comme une formation d'un nouvel organe qui a une fonction transitoire et déterminée, et dont on ne voit pas de trace dans la matrice vide.

Dans l'accouchement, le placenta maternel reste intact dans la matrice des femelles chez lesquelles le placenta est villeux et multiple et se détruit ensuite peu à peu.

Dans la jument, il n'en reste de trace dans aucun point de la matrice; chez la vache, il préexiste à la grossesse, et après l'accouchement on retrouve la trace des endroits où seulement se formera ou bien s'est formé le nouvel organe glandulaire. La trace de ces endroits est connue sous le nom de *cotylédons rudimentaires*, même dans la matrice des fœtus.

Dans les animaux chez lesquels le placenta est unique, la portion de la matrice qui était occupée par le placenta reste après l'accouchement couverte par une membrane muqueuse grossie et entourée aux bords par des replis très-élevés de la muqueuse.

L'auteur a poursuivi cette nouvelle observation, et il a remarqué qu'aussitôt après l'accouchement chez la chienne, comme on l'a dit, elle est plate, grossie et recouverte de petits lambeaux; trois jours après l'accouchement, au lieu d'être plane, elle apparaît comme si elle était formée par de nombreux replis élevés et très-rapprochés; ce changement doit être attribué à la diminution déjà très-remarquable des cornes de la matrice. Si l'on observe avec attention ces replis, on les trouve envahis par une dégénération graisseuse qui peu à peu les détruit complétement. L'auteur s'est assuré qu'au bout de trente jours elles ont entièrement disparu.

La chute complète et l'expulsion totale du placenta maternel ont lieu seulement dans l'espèce humaine dans le moment de l'accouchement, et c'est aussi chez la femme, seulement qu'il se fait pour cela une lésion traumatique de l'utérus à cause de la lacération des organes qui laissent à nu le tissu conjonctif dans toute l'étendue qui était recouverte par le placenta (1).

Chez les animaux à placenta unique, la lésion dont on parle est bornée au tissu unitif des replis de la muqueuse qui a suivi leur élévation, et auquel est dû le perfectionnement des follicules glandulaires. Bref, c'est la portion de nouvelle formation du placenta maternel qui se déchire et se détache. La contraction de la matrice et l'approchement des parties par la diminution de volume

(1) Voyez Ch. Robin, *loc. cit.* (*Mémoires de l'Académie de médecine*, t. XXV, p. 334-338.)

de l'utérus, apportent un soulagement prompt et efficace à la légère lésion survenue.

Avant de décrire la structure du placenta humain, l'auteur a étudié la structure de la caduque *vraie* ou *directe*, et de la caduque *sérotine* ou *tardive*. L'examen anatomique a démontré, comme on l'a dit dans le résumé de la première partie du mémoire, que la membrane caduque utérine est un produit d'exsudation qui résulte des matériaux élaborés en grande partie par les glandes utérines. Lorsque l'œuf arrive dans l'utérus dont la surface interne est recouverte par la caduque, reçoit lui aussi un coiffement égal, et c'est avec ces matériaux que se forme la caduque *réfléchie*, et l'œuf se fixe dans un point de la matrice. Là où l'œuf s'est arrêté, la caduque directe et la caduque réfléchie très-mince se fondent ensemble, comme plus tard il arrivera quand l'œuf augmente ainsi que le coiffement extérieur ou caduque réfléchie, celle-ci arrivera au contact de la caduque directe.

En ce point de contact de l'œuf avec la caduque utérine, l'absorption des matériaux qui servent à la nutrition de l'œuf avant la formation du placenta, est plus active, et l'on peut croire que c'est la surface découverte en ce point de l'utérus qui donne lieu à la néo-formation de la caduque tardive ou *sérotine*.

Chez la femme, ce n'est plus la muqueuse utérine proprement dite qui se perfectionne, comme cela arrive chez les animaux pour former l'organe glandulaire ou placenta maternel, mais l'organe provient complétement de la trame de nouvelle formation fournie par le tissu connectif sous-muqueux de l'utérus. Ce stroma a été appelé par les anciens anatomistes caduque tardive (*Serotina*).

M. Robin, parmi les modernes, a été le premier à décrire la structure cellulaire de cette membrane (*loc. cit. Mém. de l'Acad. de méd.*, t. XXV. 1861).

Les parties fondamentales et typiques des tissus glandulaires se maintiennent, comme on le verra, dans la portion maternelle du placenta chez la femme. Toutes les parties accessoires, c'est-à-dire relatives à la forme d'un follicule glandulaire, s'effacent complétement.

La structure cellulaire de la caduque tardive (*serotina*) qui recouvre la surface utérine du placenta, s'observe aussi très-facilement sur la surface fœtale qui est couverte par le chorion. Avec cela on met hors de doute que la *serotina* pénètre dans l'intérieur du placenta. En recherchant avec beaucoup d'attention, on voit aussi avec facilité que dans l'intérieur du placenta les cellules de la sérotine se changent rapidement en plusieurs endroits en vrai tissu fibreux, surtout pour borner les grandes lacunes du placenta qui contiennent le sang maternel.

Ce même changement arrive dans l'épaisseur de la caduque tardive ou sérotine pour former une paroi solide aux veines utéro-placentaires, avant qu'elles arrivent à la matrice. De plus, la sérotine s'élève dans l'intérieur du placenta et revêt les villosités du placenta fœtal jusqu'au chorion, et les suit dans toutes leurs nombreuses ramifications.

Dans ce long espace, les cellules de la sérotine offrent des exemples des plus grands et rapides changements. Le plus important consiste dans la gaîne dont elle pourvoit toutes les villosités du placenta fœtal. Cette gaîne est formée par une membrane fibreuse au commencement et qui paraît anhiste, et par une couche épithéliale interne qui constituent ensemble les parties fondamentales des *organes glandulaires.*

Au point de vue de l'anatomie philosophique, on peut dire que la caduque tardive ou sérotine représente chez la femme l'organe glandulaire du placenta des animaux chez lesquels tout le monde niait cette sérotine.

Près du chorion, les parties de la caduque tardive constituant l'organe glandulaire chez la femme, se changent peu à peu en tissu fibreux, et forment ainsi des cordons robustes qui servent à fixer fortement les vaisseaux, desquels partent les villosités du chorion. L'auteur a eu l'occasion d'observer ce fait, qui avait eu lieu d'une manière anormale tout près de la sérotine dans un placenta malade abortif.

Une fois que les troncs vasculaires du placenta fœtal sont revêtus par la sérotine changée en organe glandulaire, les nombreuses villosités qui en partent poussent en croissant devant eux les pa-

rois de la gaîne, et elles en restent de cette façon revêtues comme les doigts d'une main par un gant.

Le sang de la mère baigne ainsi directement la paroi extérieure de la gaîne donnée par la sérotine aux villosités, et les villosités du placenta fœtal sont baignées et en contact seulement avec l'humeur des cellules de l'organe glandulaire qui est le lait utérin de la mère.

Dans l'espèce humaine seulement, les artères et les veines utéro-placentaires ne se distribuent pas en troncs et en rameaux dans le placenta, comme cela arrive chez les brutes. Le sang maternel se répand dans l'intérieur du placenta, dans des cavités ou lacunes qui communiquent entre elles, et qui sont bornées du côté du fœtus par le chorion et par la sérotine du côté de l'utérus. Dans ces cavités remplies de sang nagent les villosités couvertes par l'organe glandulaire fourni par la sérotine.

L'union solide des vaisseaux ou chorion et à la sérotine, es prolongements internes de celle-ci qui se confondent avec les prolongements internes du chorion, bornent la distension des cavités ou sinus placentaires qui serait naturellement produite par le sang artériel qui arrive sans cesse de la mère au placenta.

Les sinus veineux, entourés eux aussi par la sérotine, rapportent à la mère le sang qui a rempli sa fonction dans le placenta, au moyen des veines utéro-placentaires. Dans le placenta humain a lieu nécessairement un mélange du sang artériel de la mère avec le sang redevenu veineux dans le placenta; ainsi ce n'est que dans l'espèce humaine qu'on a un exemple de cette espèce de circulation dans des lacs ou sinus, et c'est un sang mixte de la mère même qui du placenta est rapporté dans la circulation générale.

---

# CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES

SUR

# LES PROPRIÉTÉS DES RACINES DES NERFS RACHIDIENS

**Par le Dr AUSTIN FLINT fils**

**Professeur de physiologie et d'histologie au Collége médical de l'hôpital de Bellevue (New-York)**

**Traduit de l'anglais, par le Dr G. CLEMENCEAU (1).**

---

A l'époque où les physiologistes commencèrent à comprendre les fonctions des nerfs qui émergent de la moelle épinière, on discuta beaucoup les titres des divers observateurs à l'honneur d'avoir découvert les propriétés différentes des racines antérieures et postérieures de ces nerfs. En Angleterre, Alexandre Walker (2), sir Charles Bell (3) et Herbert Mayo (4) revendiquèrent tous une part plus ou moins considérable à cette grande découverte, tandis qu'en France Magendie (5) professait qu'il avait été le premier à démontrer le fait par l'expérimentation directe.

Il est aisé de mettre à néant les prétentions de Walker et de

(1) Ce mémoire paraît ici pour la première fois, n'ayant pas encore été publié dans la langue où il a été écrit. (*Note du traducteur.*)

(2) Walker, *The nervous system, anatomical and physiological : in which the functions of the various parts of the brain are for the first time assigned, and to which is prefixed some account of the author's earliest discoveries, of which the more recent doctrine of Bell, Magendie, etc., is shewn to be at once a plagiarism, an inversion and a blunder associated with useless experiments, which they have neither understood nor explained.* London, 1834, p. 50 et suivantes.

(3) Bell, *The nervous system of the human body : as explained in a series of papers read before the Royal Society of London.* London, 1844, p. 13 et suivantes. — Shaw, *Narrative of the discoveries of sir Charles Bell in the nervous system.* London, 1839.

(4) Mayo, *Outlines of human physiology.* London, 1827, p. 240.

(5) Magendie, *Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens. Journal de physiologie.* Paris, 1822, t. II, p. 276. — *Expériences sur les fonctions des racines des nerfs qui naissent de la moelle épinière. Ibid*, p. 366. — Magendie et Desmoulins, *Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres.* Paris, 1825,

Mayo. Walker, qui fut sans doute le premier à affirmer d'une manière explicite (1809) qu'une des racines des nerfs rachidiens présidait à la sensibilité, tandis que l'autre régissait les mouvements, n'apporta ni faits ni expériences à l'appui de sa théorie. De plus, il commit l'erreur de supposer que les racines antérieures étaient sensitives, et les racines postérieures motrices ; ce qui est précisément le contraire de ce qu'établirent plus tard les expériences de Magendie. Dans son ouvrage, Walker tourne en ridicule l'idée d'étudier les fonctions de l'organisme au moyen d'expériences faites sur des animaux vivants, et cependant il rapporte une expérience, « la seule opération qu'il ait jamais faite et » veuille jamais faire sur le vivant », où il mit à nu les racines des nerfs rachidiens chez une grenouille, et trouva « que l'irritation des racines antérieures causait du mouvement, et que l'irritation des racines postérieures n'en causait que peu ou » point (1) ». Mais comme Walker a, jusqu'en 1844, proclamé dans ses publications qu'il avait toujours considéré les racines postérieures comme motrices, et les antérieures comme sensitives, rien ne paraît justifier ses titres à la découverte des propriétés véritables de ces racines.

Les prétentions de Mayo sont d'une nature encore moins définie. Il se borne à affirmer, longtemps après la publication des expériences de Magendie, que « la remarquable analogie qui » existe entre la cinquième paire et les nerfs rachidiens, l'avait » conduit à supposer que la différence de fonctions des deux racines des nerfs rachidiens, était la même que celle des deux » racines de la cinquième paire, et qu'il pouvait se faire que la » portion ganglionnaire appartînt à la sensibilité, tandis que la » portion antérieure, qui est la plus petite, serait sous l'empire » de la volonté (2) ».

t. II, p. 777. — Magendie, *Précis élémentaire de physiologie*. Paris, 1825, 2e édition, t. I, p. 167 et 216.— *Note additionnelle au deuxième mémoire sur les nerfs de la face. Journal de physiologie*, Paris, 1830, t. X, p. 189. — *Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux*. Paris, 1841, t. I, p. 64.

(1) Walker, *op. cit.*, p. 18.

(2) Mayo, *loc. cit.*

Comme les expériences de Müller (1) ainsi que des autres physiologistes sont toutes postérieures à l'année 1822 (date de la première publication des expériences de Magendie dans le *Journal de physiologie*), la discussion relative à la question de la priorité dans la découverte des fonctions véritables des racines des nerfs rachidiens se trouve ainsi bornée à l'examen des titres de Bell et de Magendie.

Dans presque tous les traités de physiologie publiés depuis 1822, et dans presque tous les ouvrages sur le système nerveux qui sont postérieurs à cette date, on attribue à sir Charles Bell l'importante découverte de la distinction du siége de la motricité d'avec celui de la sensibilité dans les nerfs rachidiens. Il est rare que l'on rattache le nom de Magendie à cette question, même en France, et l'on imagine volontiers que ses découvertes se rapportent principalement au siége de la sensibilité et de la motricité dans les différents cordons de la moelle épinière.

Avant d'examiner les titres véritables de Bell et de Magendie, il est intéressant de passer en revue quelques-unes des assertions faites à cet égard par les auteurs des ouvrages les plus connus en Angleterre, en Allemagne et en France. Todd et Bowman (2) disent que « on ne saurait nier que les propriétés des racines » n'aient été découvertes par Bell ». Carpenter (3) écrit que « le » mérite de cette découverte revient presque entièrement à sir » Charles Bell ». Kirkes (4) émet la même assertion. Bostock (5) associe le nom de Bell à celui de Magendie, mais dit que les expériences de Bell sont clairement antérieures à celles de Magendie. Elliotson (6), toutefois, qui avait évidemment étudié d'une manière scrupuleuse l'historique de la question, affirme nettement

(1) Müller, *Physiologie du système nerveux*. Paris, 1840, tome I, p. 85 et suiv. — *Manuel de physiologie*. Paris, 1851, t. I, p. 598 et suiv.

Les expériences de Müller furent publiées, pour la première fois, en 1831.

(2) Todd and Bowman, *The physiological anatomy and physiology of man*. Philadelphia, 1857, p. 274.

(3) Carpenter, *Principles of human physiology*. Philadelphia, 1853, p. 651.

(4) Kirkes, *Manual of physiology*. Philadelphia, 1857, p. 327.

(5) Bostock, *An elementary system of physiology*. London, 1824, vol. 1, p. 281.

(6) Elliotson, *Human physiology*. London, 1840, p. 465.

qu'avant la publication des expériences de Magendie (1822), Bell ne soupçonnait pas que les racines antérieures des nerfs rachidiens fussent motrices, et les racines postérieures sensitives; aussi revendique-t-il pour Magendie tout l'honneur de la découverte. Si l'on excepte Walker et Mayo qui prétendaient que la découverte leur appartenait, Elliotson est, à notre connaissance, le seul écrivain anglais qui n'en ait pas attribué tout le mérite à Bell (1).

Dans tous les ouvrages allemands qu'il nous a été donné d'examiner, c'est à Bell qu'on fait honneur de cette découverte. Nous avons déjà parlé de l'ouvrage de Müller sur le système nerveux (2) ainsi que de son *Manuel de physiologie* (3). Comme lui, Valentin (4), Volkmann (5) et Budge (6) attribuent sans aucune restriction la découverte à sir Charles Bell.

Les recherches bibliographiques les plus intéressantes à cet égard se rapportent aux traités publiés en France sur la physiologie et sur le système nerveux. C'est en 1816 que Magendie publia son *Précis élémentaire de physiologie*, qui, pour l'agencement des matières et la manière générale d'envisager le sujet, a été le modèle des meilleurs ouvrages de physiologie produits depuis lors. Dans ses diverses publications ci-dessus mentionnées et dans la seconde édition du *Précis élémentaire* (1825), ainsi que dans les éditions subséquentes du même ouvrage, il revendique formellement le mérite d'avoir découvert les fonctions des racines des nerfs rachidiens; pendant que, dans le *Journal de physiologie* (7), il accorde pleinement à sir Charles Bell la part de mérite qui lui revient pour ses observations, et rapporte l'expérience unique faite par ce dernier, dont il va jusqu'à citer le

(1) Nous devons également excepter l'auteur d'un article publié dans le *London Medical and Physical Journal* en 1829. Nous parlerons plus loin de cet article.

(2) *Op. cit.*, p. 85.

(3) *Op. cit.*, p. 598.

(4) Valentin, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Braunschweig, 1844, B. II, S. 627.

(5) Volkmann, dans *Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*. Braunschweig, 1844, B. II, S. 558.

(6) Budge, *Lehrbuch der speciellen Physiologie des Menschen*. Leipzig, 1862, S. 623.

(7) Tome X, p. 370.

texte original. Malgré cela, et à une seule exception près, tous les ouvrages français qui traitent de la matière, semblent regarder sir Charles Bell comme celui à qui la découverte est réellement due. L'auteur que nous exceptons ici est M. Vulpian, qui a récemment fait paraître un ouvrage très-intéressant sur le système nerveux. M. Vulpian ne dit pas expressément qu'il ait consulté le mémoire original publié par Bell en 1811 ; mais il semble avoir si bien compris l'état de la question, que nous n'aurions pas pris la peine d'écrire le présent article, n'était que nous sommes parvenus à nous procurer un exemplaire de la réimpression exacte du mémoire original (1) (réimpression dont M. Vulpian semble avoir ignoré l'existence), et que, grâce à cela, nous nous trouvons en mesure de confirmer les assertions de cet auteur en ce qui concerne la question de la priorité dans cette grande découverte. M. Vulpian (2) reconnaît pleinement l'injustice dont Magendie a si longtemps été la victime et dévoile également les altérations injustifiables que Bell s'est permis de faire dans un mémoire publié dans les *Philosophical Transactions*, en 1821, et réimprimé subséquemment en 1844 (3). Bell n'a pas hésité à modifier son langage dans la réimpression de ce mémoire, de manière à mettre ses remarques en conformité avec les faits découverts par Magendie en 1822 ; donnant ainsi à entendre au lecteur que les opinions qu'il exprime lui appartenaient en propre dès 1821.

M. Longet dit dans son ouvrage sur le système nerveux : « On » voit que sans l'avoir démontré d'une manière absolue, Ch. Bell » soupçonne que le rôle des racines postérieures est relatif à la » sensibilité (4) ». Dans ce même ouvrage, M. Longet cite le mémoire de Bell, publié en 1811, et réimprimé dans le *Documents and dates of modern discoveries in the nervous system*. Le

(1) *Documents and dates of modern discoveries in the nervous system*. London, John Churchill, 1839, p. 37 et suiv.

(2) Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*. Paris, 1866, p. 109 et 127.

(3) Bell, *The nervous system of the human body : as explained in a series of papers read before the Royal Society of London*. London, 1844, p. 33.

(4) Longet, *Anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés*. Paris, 1842, t. I, p. 28.

même passage se retrouve dans le *Traité de physiologie* de M. Longet, seulement les citations sont tirées des éditions anglaise et française de l'ouvrage de M. Shaw (1). Au nombre des autres écrivains français qui mettent la découverte des propriétés des racines des nerfs rachidiens au compte de sir Charles Bell, il faut mentionner Béclard (2), Flourens (3), Foville (4) et Gratiolet (5). Ces auteurs attribuent tous avec enthousiasme à sir Charles Bell l'honneur de cette grande découverte, qui revient tout entier à Magendie, comme nous l'allons démontrer.

## I

### EXAMEN DES TITRES DE SIR CHARLES BELL A LA DÉCOUVERTE DES PROPRIÉTÉS DES RACINES DES NERFS RACHIDIENS, D'APRÈS SES PROPRES ÉCRITS ET L'EXPOSÉ DE SES DÉCOUVERTES PAR M. SHAW.

Le mémoire original de sir Charles Bell, intitulé : *Idea of a new Anatomy of the Brain*, fut imprimé en 1811 (6), et est aujourd'hui absolument introuvable. En le publiant, l'auteur songeait seulement à une circulation privée, et il n'en fut tiré, dit-on, que cent exemplaires (7). Les différents auteurs qui ont discuté

(1) Longet, *Traité de physiologie*. Paris, 1860, p. 172.

(2) Béclard, *Traité élémentaire de physiologie humaine*. Paris, 1859, p. 161.

(3) Flourens, *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*. Paris, 1842, p. 13.

Flourens, dans son mémoire sur Magendie, lu à l'Académie des sciences peu après la mort du grand physiologiste (1855), attribua de nouveau à sir Ch. Bell le mérite de la découverte des propriétés différentes des racines des nerfs rachidiens.

(4) Foville, *Traité complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal*. Première partie : ANATOMIE. Paris, 1844, p. 493.

(5) Leuret et Gratiolet, *Anatomie comparée du système nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence*. Paris, 1839-1857, t. II, p. 330.

(6) Dans un mémoire lu à la *Medico-chirurgical Society*, en avril 1822, M. J. Shaw donne l'année 1809 comme la date de la publication du premier mémoire de Charles Bell. Cette erreur, qui a été reproduite dans un grand nombre de revues et dans beaucoup d'autres publications, a été corrigée par Bell lui-même ainsi que par M. A. Shaw. (Alexander Shaw, *Narrative of the discoveries of sir Charles Bell in the nervous system*. London, 1839, p. 14).

(7) Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*. Paris, 1866, p. 109.

les titres de Bell et de Magendie ne paraissent pas, si l'on en juge par leurs écrits, avoir jamais eu l'occasion de consulter le mémoire original. Naturellement, Bell lui-même et son beau-frère M. Shaw, y font souvent allusion. Magendie dit en avoir possédé un exemplaire, et en cite un passage dans le *Journal de physiologie* (1). Müller parle du mémoire original, mais ne dit pas d'une manière précise qu'il l'ait consulté (2). L'auteur d'un article publié en 1829 dans le *London Medical and Physical Journal*, rapporte en termes exprès qu'il a consulté le mémoire original (3), et dans une réponse à cet article, publiée en 1830 par un élève de Bell dans le même journal, mention est encore faite de la brochure originale (4). Plus récemment enfin, un autre écrivain a prétendu, dans le *British and Foreign Medico-Chirurgical Review*, avoir comparé la réimpression dont nous avons parlé avec le mémoire original (5). A ces exceptions près, nul auteur n'a jamais, que nous sachions, consulté le document original; et les titres de sir Charles Bell à cette importante découverte reposent sur des passages de la brochure de 1811, qui sont cités par Bell lui-même et par M. Shaw, et qui ont été reproduits dans presque tous les ouvrages qui traitent de la physiologie du système nerveux. De cette façon, tous ceux qui ont écrit sur ce sujet, ont été obligés de se faire une idée des titres de Bell, d'après les dernières publications de celui-ci, et en particulier d'après son ouvrage sur le système nerveux (6), dont la circulation a été très-étendue et qui a eu plusieurs éditions. Nous avons sous les yeux un ouvrage qui semble être peu connu, dont le titre est : *Documents and dates of modern discoveries in the nervous system*, et qui a été publié à Londres par John Churchill en 1839. Ce volume contient une réimpression du mémoire original de Bell, dans son entier. Nous avons trouvé cette réimpression exacte, au moins en ce qui con-

(1) *Op. cit.*, t. II, p. 370.

(2) Müller, *Physiologie du système nerveux*. Paris, 1840, t. I, p. 85.

(3) *The London Medical and Physical Journal*, 1829, vol. LXII, p. 525.

(4) *Ibid*, 1830, vol. LXIII, p. 40. L'auteur de cet article donne la brochure comme ayant été publiée en 1809.

(5) *The British and Foreign Medico-Chirurgical Review*. London, 1840, vol. IX, p. 98.

(6) Bell, *The nervous system of the human body*. London, 1844, third edition.

cerne les passages de l'original cité par Bell et par Shaw. De plus, l'exactitude en est attestée par l'auteur de l'article publié dans le *Medico-chirurgical Review*, dont nous avons déjà parlé. Aucun physiologiste, sauf M. Longet (1), ne paraît avoir mentionné ce volume, et si cet auteur distingué a lu avec attention le mémoire de Ch. Bell, il nous est impossible de comprendre comment il a pu s'empêcher de revendiquer pour Magendie l'honneur tout entier de cette brillante découverte. Dans son *Traité de physiologie* (2), M. Longet cite le mémoire de Bell d'après le *Narrative* de M. Shaw, et ne dit rien du *Documents and dates*. Il est d'autant plus surprenant que les titres de Magendie ne soient pas reconnus en France, que justice complète lui a déjà été rendue par un écrivain anglais, Elliotson, ainsi que par l'auteur d'un article publié en 1829 dans le *London medical and physical Journal*, où il est dit que « cette grande découverte est entièrement due à » Magendie (3) ».

Maintenant que nous avons sous les yeux toutes les publications de Bell et de Magendie, il semble qu'il doive nous être facile, toute aigreur ayant disparu de la controverse, d'établir les titres de chacun de ces deux physiologistes à la découverte en question. Nous nous abstiendrons de parler des discussions qui se produisirent à cet égard peu après la publication des expériences de Magendie, et nous étudierons avec soin ceux des écrits de Bell et de Magendie, qui se rapportent au sujet que nous traitons. Nous allons commencer par le mémoire imprimé en 1811.

**Opinions de sir Charles Bell (en 1811) sur les propriétés des racines des nerfs rachidiens, d'après son mémoire intitulé : *Idea of a new Anatomy of the brain*.**

Presque tous les passages de la remarquable brochure que nous allons citer, se trouvent reproduits dans le *Narrative of the dis-*

(1) Longet, *Anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés*. Paris, 1842, t. I, p. 27.

M. Cl. Bernard, dans son *Rapport sur le progrès et la marche de la physiologie générale en France* (Paris, 1867, p. 155), publié depuis que nous avons écrit cet article, mentionne expressément cette réimpression du mémoire original de Bell.

(2) Longet, *Traité de physiologie*. Paris, 1860, t. II, p. 172.

(3) *Loc. cit.*, p. 532.

*coveries of sir Charles Bell* de Shaw, ouvrage qu'il est assez facile de consulter, et qui sans aucun doute présente les titres de Bell sous un jour aussi favorable que possible. Si nous y renvoyons le lecteur, c'est que nous tenons à établir que, dans les citations qui vont suivre, rien n'a été omis de ce qui avait un rapport de quelque importance avec la question.

Après avoir mentionné brièvement les opinions qui prédominaient alors sur la structure et les fonctions des nerfs et de l'encéphale, Bell se met en devoir d'exposer ses vues d'une façon générale, et le fait dans les termes suivants (1) :

« Je viens, en opposition avec ces opinions, présenter les raisons qui font croire que le cerveau et le cervelet diffèrent par la fonction comme par la forme ; que les diverses parties du cerveau ont des fonctions différentes ; et que les nerfs que nous poursuivons dans le corps sont, non pas des nerfs uniques possédant des propriétés différentes, mais des paquets de nerfs différents dont les filaments sont réunis pour la commodité de la distribution, mais qui se distinguent par la fonction comme par l'origine dans le cerveau.

» Que les organes externes des sens ont des nerfs dont la substance est disposée de façon à recevoir certaines impressions, tandis que les organes correspondants du cerveau sont mis en jeu par l'excitation extérieure.

» Que l'idée ou la perception dépend de la partie du cerveau à laquelle le nerf vient s'attacher, et que chaque organe peut subir un nombre limité de modifications qui sont produites en lui par l'impression extérieure.

» Que les nerfs de sensibilité, les nerfs de mouvement et les nerfs vitaux sont distincts les uns des autres sur tout leur parcours et bien qu'ils semblent quelquefois se réunir en un faisceau. Et enfin, que leurs attributs dépendent des organes du cerveau auxquels ils s'attachent individuellement.

» Les vues que je vais présenter serviront à faire voir pourquoi l'on trouve des divisions ainsi qu'un grand nombre de parties distinctes dans l'encéphale, et pourquoi quelques nerfs sont simples à leur origine aussi bien que dans leur mode de distribution, tandis que d'autres ont une disposition si compliquée qu'elle défie toute description. Ces mêmes vues expliqueront la connexion, en apparence accidentelle, qui existe entre les branches de certains nerfs. Elles feront disparaître la difficulté qu'il y a à comprendre comment le même nerf peut être, dans le même instant, l'agent de la sensation et de la volition. Elles montreront comment un nerf peut perdre une propriété

(1) Nous reproduirons en note le texte même de tous les passages de Bell qui sont cités dans ce mémoire, afin que le lecteur qui nous soupçonnerait d'en avoir dénaturé le sens par une traduction infidèle, puisse recourir à l'original. (*Note du traducteur.*)

et en garder une autre, et elles ajouteront un nouvel intérêt aux travaux de l'anatomiste qui s'attache à poursuivre les nerfs (1) » (p. 39-40).

Ce passage prouve simplement que Bell avait adopté l'opinion prédominante alors, qui consistait à regarder tous les nerfs comme tirant leurs propriétés de l'encéphale. La nouvelle idée qu'il vient mettre en avant, c'est que les nerfs doivent être divisés en nerfs de mouvement, nerfs de sensibilité et nerfs vitaux; ces derniers représentant ce qu'on considérait à cette époque comme les nerfs présidant aux fonctions de la vie organique. Mais cette division théorique des fibres nerveuses en motrices et sensitives, avait déjà été proposée par Alexandre Walker en 1809 (2); et Willis avait soutenu l'opinion que le cervelet, d'où Bell supposait que les *nerfs vitaux* tiraient leur origine, présidait aux fonctions de la vie végétative. Ce sont donc là des idées que Bell ne saurait revendiquer comme originales.

Après quelques considérations générales sur la structure et les fonctions probables des différentes parties du système nerveux, il rapporte les expériences suivantes :

(1) « In opposition to these opinions, I have to offer reasons for believing that the cerebrum and cerebellum are different in functions; as in form; that the part of the cerebrum have different functions; and that the nerves which we trace in the body are not single nerves possessing varioud s powers, but bundles of different nerves, whose filaments are united for convenience of distribution, but which are distinct in office, as they are in origin from the brain.

» That the external organs of the senses have the matter of the nerves adapted to receive certain impressions, while the corresponding organs of the brain are put in activity by the external excitement : that the idea or perception is according to the part of the brain to which the nerve is attached, and that each organ has a certain limited number of changes to be wrought upon it by the external impression.

» That the nerves of sense, the nerves of motion and the vital nerves are distinct through their whole course, though they seem sometimes united in one bundle; and that they depend for their attributes on the organs of the brain to which they are severally attached.

» The view which I have to present will serve to shew why there are divisions and many distinct parts in the brain; why some nerves are simple in their origin and distribution, and others intricate beyond description. It will explain the apparently accidental connection between the twigs of nerves. It will do away with the difficulty of conceiving how sensation and volition should be the operation of the same nerve at the same moment. It will shew how a nerve may lose one property and retain another; and it will give an interest to the labours of the anatomist in tracing the nerves » (p. 39-40).

(2) *Loc. cit.*

« A ce propos, on doit naturellement s'attendre à ce que nous soyons en mesure de faire subir à cette question l'épreuve de l'expérimentation. Mais comment ceci peut-il s'accomplir, puisque toute expérience directe sur le cerveau lui-même doit nécessairement être difficile, sinon impossible ? J'envisageai la question de la manière suivante :

» La moelle épinière se divise en son centre et peut se décomposer en deux faisceaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui correspondent aux portions antérieure et postérieure de l'encéphale. De plus, nous pouvons poursuivre les pédoncules du cerveau jusque dans le faisceau antérieur de la moelle épinière, et les pédoncules du cervelet jusque dans le faisceau postérieur. L'idée me vint que je pourrais peut-être, en ce point, toucher le cervelet, pour ainsi dire, à travers la partie postérieure de la moelle épinière, tandis qu'à travers la partie antérieure, il me serait possible d'atteindre le cerveau. Dans ce dessein, j'instituai des expériences qui, bien qu'elles n'aient pas été concluantes, m'encouragèrent cependant à persévérer dans l'opinion que j'avais adoptée.

» Je trouvai qu'une blessure faite à la partie antérieure de la moelle épinière convulsait l'animal d'une façon plus certaine que si la lésion portait sur la partie postérieure de cet organe ; mais je trouvai difficile de faire cette expérience sans blesser les deux parties à la fois.

» Puis, considérant que les nerfs rachidiens ont une double racine, et étant d'opinion que les propriétés des nerfs dérivent des connexions de ceux-ci avec certaines parties de l'encéphale, je pensai que j'avais là l'occasion d'éprouver mon opinion par l'expérimentation et de démontrer en même temps que des nerfs de propriétés différentes se trouvaient dans le même cordon et étaient renfermés dans la même gaîne.

» Mettant donc à nu les racines des nerfs rachidiens, je trouvai que je pouvais couper transversalement le faisceau postérieur de nerfs qui émerge de la partie postérieure de la moelle épinière sans convulser les muscles du dos, tandis que ces mêmes muscles du dos se convulsaient immédiatement si je venais à toucher le faisceau antérieur avec la pointe du scalpel. Telles furent mes raisons pour conclure que le cerveau et le cervelet étaient des parties qui différaient par les fonctions, et que tout nerf qui possédait une double fonction en était redevable à ce qu'il avait une double racine. Je saisis alors la signification de cette double connexion des nerfs avec la moelle épinière, ainsi que la cause de cette apparente complication de connexions que présentent, sur tout leur parcours, les nerfs qui n'ont point une double origine.

» Les nerfs rachidiens étant doubles et ayant leurs racines dans la moelle épinière dont une portion vient du cerveau et une portion du cervelet, ils transmettent les attributs de ces deux grandes fractions de l'encéphale à chaque partie de l'organisme ; aussi la manière dont ces nerfs se distribuent est-elle simple, puisque à chaque nerf est assigné un département distinct (1) » (p. 50-52).

(1) « In thinking of this subject, it is natural to expect that we should be able to

Ce passage résume toutes les expériences rapportées par Bell dans son premier essai. A en juger par la relation que M. Vulpian donne de ces expériences, il semblerait qu'il n'ait pas consulté l'œuvre originale. Il parle de la première expérience sur la moelle épinière, comme ayant été faite sur un lapin récemment tué, chose dont il n'est fait aucune mention dans l'original. Il dit également que la première expérience sur les racines des nerfs rachidiens fut pratiquée sur un animal vivant (1), ce qui n'est point mentionné dans l'original. Bell parle, au contraire, de couper les

put the matter to proof by experiment. But how is this to be accomplished, since any direct experiment upon the brain itself must be difficult if not impossible. I took this view of the subject.

» The medulla spinalis has a central division, and also a distinction into anterior and posterior fasciculi, corresponding with the anterior and posterior portions of the brain. Further we can trace down the crura of the cerebrum into the anterior fasciculus of the spinal marrow, and the crura of the cerebellum into the posterior fasciculus. I hought that here I might have an opportunity of touching the cerebellum, as it were, through the posterior portion of the spinal marrow, and the cerebrum by the anterior portion. To this end I made experiments which, though they were not conclusive, encouraged me in the view I had taken.

» I found that injury done to the anterior portion of the spinal marrow, convulsed the animal more certainly than injury done to the posterior portion; but I found it difficult to make the experiment without injuring both portions.

» Next, considering that the spinal nerves have a double root, and being of opinion that the properties of the nerves are derived from their connections with the parts of the brain, I thought I had an opportunity of putting my opinion to the test of experiment, and of proving at the same time that nerves of different endowments were in the same cord, and held together by the same sheath.

» On laying bare the roots of the spinal nerves, I found that I could cut across the posterior fasciculus of nerves, which took its origin from the posterior portion of the spinal marrow without convulsing the muscles of the back; but that on touching the anterior fasciculus with the point of a knife, the muscles of the back were immediately convulsed. Such were my reasons for concluding that the cerebrum and the cerebellum were parts distinct in function, and that every nerve possessing a double function obtained that by having a double root. I now saw the meaning of the double connection of the nerves with the spinal marrow; and also the cause of that seeming intricacy in the connections of the nerves throughout their course, which were not double in their origins.

» The spinal nerves being double and having their roots in the spinal marrow, of which a portion comes from the cerebrum and a portion from the cerebellum, they convey the attributes of both grand divisions of the brain to every part; and therefore the distribution of such nerves is simple, one nerve supplying its distinct part » (p. 50-52).

(1) Vulpian, *op. cit.*, p. 111.

racines postérieures (p. 51) sans « convulser les muscles du dos », et ne dit rien de la sensibilité, qui se serait certainement manifestée si l'opération avait été faite sur un animal vivant.

Un examen attentif du passage que nous venons de citer, lequel est également reproduit tout au long par Shaw, fera clairement voir l'opinion réelle de Bell sur les propriétés des racines des nerfs. Il est de toute évidence qu'il regardait les faisceaux antérieurs de la moelle épinière comme le prolongement des pédoncules cérébraux, et les faisceaux postérieurs comme le prolongement des pédoncules cérébelleux. Il trouva, dit-il, qu'une blessure faite à la partie antérieure de la moelle épinière, produisait des convulsions « d'une manière plus certaine » que si la lésion portait sur la partie postérieure. Il supposa ensuite que les doubles racines des nerfs rachidiens devaient leurs propriétés à leur connexion avec différentes parties de l'encéphale (le cerveau et le cervelet), et comme ses expériences sur les racines des nerfs se trouvaient d'accord, à tous égards, avec ses expériences sur les faisceaux antérieurs et postérieurs de la moelle épinière, il en conclut que le cerveau et le cervelet, et par conséquent les différentes racines des nerfs rachidiens, avaient des fonctions distinctes.

Il reste maintenant à examiner quelles sont les fonctions qu'il attribue au cerveau ainsi qu'au cervelet, et, en conséquence, aux nerfs qui viennent de ces organes. C'est ce qui se trouve clairement exposé dans le passage suivant :

» Le cervelet, quand on le compare avec le cerveau, est simple dans sa forme. Il ne renferme pas de tubercules internes ni d'amas de substance cendrée. La substance médullaire descend de la substance corticale cendrée et forme le pédoncule ; le pédoncule va se réunir en prolongement correspondant du cerveau, et, après leur réunion, ils forment, en se continuant, la moelle épinière, de sorte que ces pédoncules ou prolongements fournissent une double origine aux doubles nerfs du rachis. Les nerfs qui viennent du pédoncule cérébelleux vont partout (unis en apparence à ceux qui viennent du pédoncule cérébral), ils relient les unes aux autres les différentes parties de l'organisme, régissent les actions de la charpente du corps et président spécialement aux fonctions des viscères nécessaires à l'entretien de la vie (1).

(1) Cet important paragraphe où les fonctions des racines postérieures des nerfs

» Chez tous les animaux qui ont un système nerveux, le cervelet est apparent, alors même qu'il n'y a pas de cerveau. Le cerveau se voit dans les tribus d'animaux qui ont des organes des sens, et on le rencontre près des yeux qui sont le principal organe des sens ; quelquefois même il est entièrement séparé du cervelet.

» Je considère le cerveau comme le grand organe par l'entremise duquel l'esprit s'unit au corps. Dans son sein pénètrent tous les nerfs qui viennent des organes externes des sens ; de son sein émergent tous les nerfs qui sont les agents de la volonté (1) » (p. 53-54).

Cette citation achève l'historique des idées de sir Charles Bell, en ce qui concerne les fonctions des racines des nerfs rachidiens. Il suppose que les racines postérieures « relient les unes aux autres » les différentes parties de l'organisme, régissent les actions du » corps et président spécialement aux fonctions des viscères nécessaires à l'entretien de la vie ». Les racines antérieures transmettent au cerveau les impressions reçues par « les organes » externes des sens » et sont les nerfs qui servent d'agents à la volonté.

Il est vrai que ce langage n'est pas très-clair, ni strictement scientifique, conformément à nos idées actuelles, mais il doit ce-

rachidiens (*les nerfs qui viennent du pédoncule cérébelleux*) sont formellement précisées, sans qu'il y soit fait mention d'aucune propriété sensitive, n'est point cité par Shaw. Ce passage, dont la teneur n'est contredite nulle part, montre jusqu'à l'évidence que Bell ne savait rien et n'a rien découvert des propriétés des racines sensitives.

(1) « The cerebellum when compared with the cerebrum is simple in its form. It has no internal tubercles or masses of cineritious matter in it. The medullary matter comes down from the cineritious cortex and forms the crus; and the crus runs into union with the same process from the cerebrum; and they together form the medulla spinalis; and are continued down into the spinal marrow; and these crura or processes afforda double origin to the double nerves of the spine. The nerves proceeding from the crus cerebelli go everywhere (in seeming union with those from the crus cerebri); they unite the body together and controul the actions of the bodily frame; and especially govern the operations of the viscera necessary to the continuance of life.

» In all animals having a nervous system the cerebellum is apparent, even though there be no cerebrum. The cerebrum is seen in such tribes of animals as have organs of sense, and it is seen to be near the eyes, or principal organ of sense; and sometimes it is quite separate from the cerebellum.

» The cerebrum I consider as the grand organ by which the mind is united to the body. Into it all the nerves from the external organs of the senses enter; and from it all the nerves which are agents of the will pass out » (p. 53-54).

pendant être évident pour chacun que Bell regardait les racines antérieures comme des nerfs, tant de mouvement que de sensibilité, et les racines postérieures comme constituant les prétendus « nerfs vitaux ». De fait, M. Alexandre Shaw, le partisan le plus enthousiaste et le plus persistant de sir Charles Bell, reconnaît, dans le passage suivant, le vague des assertions de Bell touchant le siége de la sensibilité dans les racines nerveuses : « Il faut donc » admettre, dit-il, que sir Charles Bell, lorsqu'il écrivit en 1811 » son *Essay on the Brain*, laissa dans le doute la question de » savoir si la faculté de donner la sensibilité appartenait à la » racine postérieure (1) ». Le passage que nous avons cité plus haut et que M. Shaw a omis, prouve que cette dernière assertion n'est pas absolument exacte. Bien loin de « laisser dans le doute » la question de la sensibilité des racines postérieures, Bell n'en a pas même fait mention; et, en outre, il a attribué une autre fonction à ces dernières.

Le passage suivant, qui est tiré de l'ouvrage de Bell, reproduit les opinions de cet auteur sur les fonctions des racines :

« Les corps convexes qui sont situés à la partie inférieure du cerveau et dans lesquels pénètrent les nerfs de la sensibilité ont, à leur partie supérieure, des connexions étendues avec les hémisphères.

» De la substance médullaire des hémisphères descendent, en outre, des stries qui convergent vers les pédoncules, et ne sont autre chose que la substance médullaire revêtant le caractère de nerf; car c'est des pédoncules du cerveau ou de leur prolongement dans les faisceaux antérieurs de la moelle épinière qu'émergent les nerfs du mouvement.

» Mais avec ces nerfs de mouvement qui sortent, il y a des nerfs qui entrent : nerfs qui viennent de la surface du corps, nerfs du toucher et nerfs d'une sensibilité spéciale qui résident dans la charpente du corps ou dans les viscères. Il n'est pas improbable que les champs de substance cendrée que nous observons dans l'étendue de la substance médullaire du cerveau sont le siége de ces sensations particulières et l'organe de certaines facultés qui semblent résider dans l'organisme (2) » (p. 55-56).

(1) Shaw, *Narrative of the discoveries of sir Charles Bell in the nervous system*. London, 1839, p. 46.

(2) « The convex bodies which are seated in the lower part of the cerebrum, and into which the nerves of sense enter, have extensive connections with the hemispheres on their upper part. From the medullary matter of the hemispheres, again, there pass down, converging to the crura, striæ, which is the medullary matter

Bell croyait donc, comme le prouve évidemment ce passage, que les nerfs de mouvement qui émergent des faisceaux antérieurs de la moelle épinière possédaient dans leur gaîne des filaments sensitifs.

Lorsqu'on veut donner une idée exacte des vues de sir Charles Bell, telles qu'elles sont présentées dans le mémoire original, on ne devrait jamais omettre de citer le dernier paragraphe, où l'auteur paraît avoir résumé les conclusions qu'il a tirées de ses observations et de ses expériences. Ce passage n'a pourtant pas été cité, que nous sachions, par M. Shaw, ni par aucun autre écrivain. Le texte n'a pas besoin de commentaires, car les vues de Bell s'y trouvent exposées plus clairement que partout ailleurs.

» De la substance cendrée, qui est principalement externe et forme la surface du cerveau, ainsi que du grand centre de la substance médullaire du cerveau, on voit descendre ce qu'on appelle les pédoncules. Ce sont les prolongements fasciculés du cerveau d'où émergent les nerfs du mouvement, nerfs qui gouvernent la charpente musculaire. Par les nerfs de la sensibilité, le sensorium reçoit des impressions, mais la volonté s'exprime par l'intermédiaire des nerfs du mouvement. Les opérations secrètes de l'organisme, ainsi que les connexions, grâce auxquelles les différentes parties du corps se trouvent fondues en un système unique, s'effectuent par l'entremise du cervelet ainsi que des nerfs qui en procèdent (1) » (p. 60).

Nul ne prétend que Charles Bell ait rien publié sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens, de 1811 à 1821, époque où il

taking upon it the character of a nerve; for from the crura cerebri, or its prolongation in the anterior fasciculi of the spinal marrow, go off the nerves of motion.

» But with these nerves of motion which are passing outward there are nerves going inwards; nerves from the surfaces of the body; nerves of touch; and nerves of peculiar sensibility, having their seat in the body or viscera. It is not improbable that the tracts of cineritious matter which we observe in the course of the medullary matter of the brain, are the seat of such peculiar sensibilities; the organs of certain powers which seem resident in the body » (p. 55-56).

(1) « From the cineritious matter, which is chiefly external, and forming the surface of the cerebrum; and from the grand centre of the medullary matter of the cerebrum, what are called the crura descend. These are fasciculated processes of the cerebrum, from which go off the nerves of motion, the nerves governing the muscular frame. Through the nerves of sense, the sensorium receives impressions, but the will is expressed through the medium of the nerves of motion. The secret operations of the bodily frame, and the connections which unite the parts of the body into a system, are through the cerebellum and the nerves proceeding from it » (p. 60).

lut à la Société royale de Londres un mémoire intitulé : *On the Nerves; giving an account of some experiments on their structure and functions, which lead to a new arrangement of the system.* Rien n'indique dans cet article, tel qu'il est reproduit dans *The Philosophical Transactions* (1821, 1re partie, p. 398 et suivantes), que l'auteur eût connaissance des propriétés véritables des racines antérieures et postérieures. Les prétentions de Bell à cette découverte reposent donc entièrement sur la brochure non publiée de 1811 ; et les passages que nous en avons cités montrent d'une manière concluante qu'il attribuait aux racines postérieures des propriétés qu'elles ne possèdent pas, et assignait aux racines antérieures les propriétés de la motricité et de la sensibilité.

L'état de la question, en 1811, se peut donc résumer brièvement comme suit :

En 1809, Alexandre Walker proposa la théorie qu'une des racines des nerfs rachidiens était affectée au mouvement, et l'autre à la sensibilité. Cette opinion reposait sur une base purement théorique, et Walker se trompait en supposant que les racines postérieures étaient motrices, et les racines antérieures sensitives (1).

(1) Walker expose dans les termes suivants sa théorie des fonctions distinctes des racines des nerfs rachidiens :

« Il nous est donc ainsi prouvé que l'action médullaire commence dans les organes des sens ; passe, d'une manière générale, dans la moelle épinière, par les faisceaux antérieurs des nerfs rachidiens, lesquels faisceaux sont par conséquent des nerfs de sensibilité, et dont les connexions avec la moelle épinière ou l'encéphale doivent être considérées comme leur terminaison rachidienne ou cérébrale ; monte par les cordons antérieurs de la moelle épinière qui sont, par conséquent, ses cordons ascendants ; passe en avant par les faisceaux inférieurs de la moelle allongée et ensuite par les pédoncules du cerveau ; se dirige en avant, en dehors et en haut par les corps striés, et gagne enfin les hémisphères du cerveau lui-même. Tel est, d'une manière précise, le trajet qu'elle suit dans son ascension au sensorium commun.

» De la partie postérieure de la substance médullaire des hémisphères elle revient par les couches optiques, passant en arrière, en dedans et en bas ; s'épanche en arrière dans les faisceaux situés sous les *nates* et les *testes* ; se porte en arrière et en haut par les *processus cerebelli ad testes* ou pédoncules antérieurs du cervelet, et gagne ainsi la substance médullaire du cervelet lui-même.

» Du cervelet elle descend par les cordons postérieurs de la moelle épinière qui sont, par conséquent, ses cordons descendants ; et se répand dans les faisceaux pos-

En 1811, sir Charles Bell émit les vues que nous avons déjà pleinement exposées, et c'est à lui que revient le mérite d'avoir été le premier à essayer de vérifier ses théories à ce sujet, par l'expérimentation. Il est certain qu'il fut le premier à opérer sur les racines des nerfs rachidiens chez un animal récemment tué ; mais il s'en faut de beaucoup qu'il ait assigné à chaque racine ses fonctions véritables, chose que fit Magendie en 1822.

**Examen de ceux des écrits de sir Charles Bell, qui sont postérieurs à 1811 et dans lesquels il donne à entendre qu'il a découvert les fonctions des racines des nerfs rachidiens.**

Nous devons reconnaître à sir Charles Bell le mérite d'avoir fait avancer l'anatomie et la physiologie des nerfs rachidiens ; mais tout l'honneur qui lui revient pour cela est limité à l'examen de la brochure de 1811. Dans un mémoire sur les nerfs de la tête, qui fut lu à la Société royale le 12 juillet 1821 (plus d'un an avant la publication des expériences de Magendie), il n'est pas fait mention de racines motrices et de racines sensitives distinctes dans les nerfs rachidiens, pas plus que de propriétés distinctes dans la moelle épinière. Après la publication des observations de Magendie, Bell réimprima ce mémoire dans un ouvrage sur le système nerveux ; et c'est cette réimpression qu'il est le plus facile de se procurer, et à laquelle les physiologistes font le plus souvent allusion. La réimpression renferme, de l'aveu même de sir Charles Bell, « quelques explications additionnelles » ; mais si l'on vient à la comparer attentivement avec le texte original, on découvre bientôt qu'on a modifié, de manière à le mettre d'accord avec la découverte de Magendie, tout ce qui pouvait comporter une altération de ce genre. En même temps, l'impression produite sur le lecteur, est que le texte demeure essentiellement le même que celui du mémoire publié en 1821. M. Vulpian a parlé de ces alté-

térieurs de tous les nerfs, lesquels faisceaux sont, par conséquent, des nerfs de volonté, et dont les connexions avec la moelle épinière ou l'encéphale doivent être considérées comme leur origine spinale et cérébelleuse. Telle est, d'une manière précise, le trajet qu'elle suit en descendant du sensorium commun au système musculaire. » (*Documents and Dates of modern discoveries in the nervous system*. London, 1839, p. 36.)

rations ; mais nous nous proposons de citer côte à côte quelques passages des deux brochures, pour montrer comment les altérations injustifiables introduites dans la réimpression sont destinées à laisser l'impression que Bell avait parfaitement connaissance du siége véritable du mouvement et de la sensibilité dans la moelle épinière ainsi que dans les nerfs rachidiens, et que c'était en appliquant le même mode d'investigation aux nerfs de l'encéphale, qu'il avait réussi à démontrer « que le principe en question est » aussi valable à l'égard de ces derniers qu'en ce qui concerne » les nerfs rachidiens (1) ».

(1) C'est ce qui est revendiqué pour Bell par M. Alexandre Shaw, son beau-frère, auquel nous empruntons le passage cité. (Shaw, *Narrative of the discoveries of sir Charles Bell in the nervous system*. London, 1839, p. 8.)

(*La fin au prochain numéro.*)

# RÉSULTATS STATISTIQUES

# DE L'OVARIOTOMIE

## Compte rendu des opérations pratiquées depuis 1862 jusqu'en 1868

**Par M. E. KŒBERLÉ**

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE DES SCIENCES, LE 27 JUILLET 1868.

---

L'ovariotomie, que l'on considérait il y a quelques années comme une opération barbare, hasardeuse et presque nécessairement mortelle, tend de plus en plus à rentrer dans le cadre des opérations ordinaires à la suite des perfectionnements importants qui ont eu lieu dans le procédé opératoire. Elle donne maintenant les résultats les plus remarquables et les plus brillants à tous égards. Sa gravité est proportionnelle aux complications qu'elle présente, et les mauvais résultats que l'on a obtenus antérieurement doivent surtout être imputés, indépendamment des procédés opératoires, aux errements de la médecine contemporaine qui éloigne en général les pauvres malades de l'opération jusqu'à ce que l'affection soit compliquée et que le cas soit devenu à peu près inopérable.

Le traitement médical des kystes de l'ovaire est presque absolument inefficace. Les ponctions simples, de même que les ponctions avec injection iodée, outre qu'elles peuvent être suivies de mort et que la mortalité est beaucoup plus forte que celle de l'ovariotomie dans les cas où elles sont applicables, ne sont suivies de guérison définitive que dans des cas exceptionnels et peu nombreux.

Les résultats que j'ai obtenus par l'ovariotomie, c'est-à-dire par l'extirpation complète des tumeurs ovariques, sont des plus encourageants.

C'est uniquement dans le but de rendre service aux malades et de lutter dans la mesure de mes moyens contre les préjugés ou les doctrines qui ont cours, que je me suis décidé à publier dès maintenant mes tableaux statistiques et à les soumettre au jugement éclairé de l'Académie des sciences.

Toutes mes opérations d'ovariotomie ont été publiées intégralement et successivement jusqu'à celles qui ne datent que d'une année (1).

(1) Les douze premières opérations ont été publiées dans le tome XXVI des *Mémoires de l'Académie de médecine*; toutes les opérations suivantes, jusqu'à la XLVII$^e$, se trouvent dans la *Gazette des hôpitaux*, où les autres seront publiées successivement.

Comme résultat général, mes opérations, au nombre de 69, ont donné exactement les deux tiers de guérisons. Les 22 dernières, encore inédites, ont donné les quatre cinquièmes de guérisons, ou mieux 5 morts sur 22 cas. L'augmentation des cas de succès n'est pas le fait du hasard ni d'une heureuse série. L'expérience acquise et les perfectionnements que j'ai réalisés dans la pratique, m'ont permis dans ces derniers temps d'entreprendre et de mener à bon port des opérations qui, naguère, eussent été suivies de mort. Sur les cinq dernières opérations devenues mortelles, il y en a eu trois (obs. 54, 57 et 69) qui se rapportent à des cas où la perte de sang a été énorme, les complications immenses et où l'opération a duré deux heures. Si l'affaiblissement n'avait pas été extrême, deux de ces opérées auraient guéri (obs. 57 et 69). Je n'ai jamais reculé devant les difficultés de l'opération, du moment qu'elle ne m'a pas paru devoir être fatalement mortelle. Dans les cas les plus désespérés, du moment que l'opération avait été décidée, je n'ai jamais voulu me résoudre à la cruelle extrémité de laisser l'opération inachevée. Si le chiffre de la mortalité en a été augmenté, j'ai eu parfois le bonheur de sauver les malades. Dans le troisième cas seulement, où il aurait fallu faire une ovariotomie double, l'ovaire du côté droit, qui avait alors la grosseur d'un petit œuf et qui était inextirpable, a dû être laissé intact à mon grand regret. La malade a dû être ponctionnée depuis cette année ; mais j'espère qu'elle pourra être traitée, au moins avec un succès temporaire, par les injections iodées.

Pour juger d'une statistique, il faut considérer les cas. Il est aisé d'avoir de belles statistiques en choisissant des cas simples ou sans adhérence et en admettant la pratique des incisions exploratrices et des opérations laissées inachevées. On pourrait obtenir de très-beaux résultats en se refusant à opérer dans les cas défavorables, lorsque l'opération présente peu de chances de succès.

Les cas simples, sans adhérences, avec des adhérences légères et même avec des adhérences très-vasculaires à l'épiploon, lorsque du reste il n'y a pas d'autres complications graves, guérissent très-facilement 7 à 9 fois sur 10. Les cas compliqués avec des adhérences étendues, présentent d'autant moins de chances de guérison que la malade est plus affaiblie, que la perte de sang est plus considérable, que la durée de l'opération a été plus longue, que l'hémorrhagie a pu être arrêtée moins complétement, que les surfaces traumatiques sont plus étendues, qu'il survient des vomissements à la suite de l'anesthésie, que la tumeur est plus considérable, que les adhérences siégent au bassin, au foie, à l'intestin où l'hématose est en général très-difficile à obtenir. Dans ces cas, le succès est aventureux et dépend des circonstances, de l'habileté et de l'expérience du chirurgien ; car, quant à moi, je suis convaincu que les opérées qui succombent, meurent en majeure partie, non à cause de l'opération même, par suite d'une perte de sang trop considérable, de faiblesse extrême, etc., ce qui est irrémédiable, mais par suite de la manière dont l'opération a été faite et dont les soins consécutifs ont été donnés.

A mon point de vue, mes résultats, quoique très-satisfaisants, laissent cependant beaucoup à désirer, car le tiers de mes opérées qui a succombé, aurait pu être sauvé si j'étais intervenu à temps, si j'avais pu reconnaître ou si je n'avais pas méconnu la cause des accidents, etc. Aussi l'ovariotomie, quant à ses résultats, est loin d'être arrivée à sa perfection. L'expérience et l'observation, dans une opération si grave et parfois si compliquée, sont de grands éléments de succès.

Pour qu'une statistique d'opérations d'ovariotomie soit satisfaisante, elle doit donner les résultats suivants :

Les cas sans adhérences doivent fournir 90 à 95 guérisons pour 100.

Les cas avec des adhérences légères doivent guérir 70 à 80 fois pour 100.

Quant aux cas graves, compliqués, avec des adhérences très-vasculaires, la mortalité est très-variable. On doit s'estimer très-heureux d'obtenir 30 à 50 guérisons pour 100, surtout si l'on ne repousse pas systématiquement les cas qui présentent peu de chances de guérison et si l'on n'adopte pas la pratique des incisions exploratrices et des opérations laissées inachevées. Dans ces circonstances, on doit obtenir au moins 40 à 60 guérisons pour 100.

M. S. Wells compte 8 à 9 pour 100 d'opérations inachevées et d'incisions exploratrices; M. W. L. Atlee, 9 pour 100; M. B. Brown, 18 pour 100.

D'après les données précédentes, il est facile de voir qu'il n'est pas possible de s'en référer au chiffre brut des résultats pour apprécier la valeur des opérations.

En prenant les résultats des deux éminents chirurgiens qui ont fait le plus grand nombre d'ovariotomies, M. Wells, de Londres et M. Atlee, de Philadelphie, et les miens, sur le continent européen, nous obtenons les proportions suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| M. Wells, | sur 250 cas (janvier 1868) : | mortalité, | 28 p. 100. |
| M. Atlee, | sur 169 cas (décemb. 1867) : | mortalité, | 30 — |
| M. Kœberlé, | sur 69 cas (juillet 1868) : | mortalité, | 33 — |

D'après ce tableau, mes résultats paraissent très-inférieurs à ceux de M. Wells, tandis qu'en réalité ils sont supérieurs.

En analysant le tableau de la deuxième centaine d'opérations de M. Wells (1) où le chiffre de la mortalité n'est que de 23 pour 100 (il était de 34 p. 100 dans la première centaine), on trouve :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cas sans adhérences........ | 38 | Guérisons. | 31 | Morts. | 7 — $\frac{1}{6}$ |
| Cas avec adhérences légères.. | 40 | Guérisons. | 30 | Morts. | 10 — $\frac{1}{5}$ |
| Cas avec adhérences graves.. | 22 | Guérisons. | 11 | Morts. | 11 — $\frac{1}{2}$ |
| | 100 | | 72 | | 28 |

Il y a eu de plus 6 opérations inachevées par suite d'adhérences graves

(1) *Medico-chirurgical Transactions*, vol. L. London, 1857.

dont il n'est pas tenu compte dans ce tableau : 3 opérées ont succombé et 3 se sont rétablies.

Comparativement, mes opérations ont donné les résultats suivants (voy. Table I) :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cas sans adhérences ....... | 20 | Guérisons. | 17 | Morts. | 3 — $\frac{1}{7}$ |
| Cas avec adhérences légères.. | 16 | Guérisons. | 13 | Morts. | 3 — $\frac{1}{6}$ |
| Cas avec adhérences graves.. | 33 | Guérisons. | 15 | Morts. | 18 — $\frac{1}{2}$ |
| | 69 | | 45 | | 24 |

Aucune opération n'est restée inachevée. Les tumeurs ont été constamment extirpées nonobstant les plus graves difficultés.

Mes résultats relatifs aux cas sans adhérences laissent à désirer, attendu que les 3 cas mortels sont des cas de mort exceptionnelle (obs. 7, 33 et 34) par tympanite, par étranglement interne et par entérite, qui doivent être imputés au procédé opératoire et au traitement consécutif.

Des trois cas de mort dans la série des cas avec adhérences légères, deux d'entre eux (obs. 16 et 25) doivent être attribués, l'un (obs. 16) au traitement préalable : la malade aurait due être ponctionnée avant l'opération; l'autre (obs. 25) au traitement consécutif; il existait dans le bassin un foyer purulent qui est resté méconnu et qu'on aurait dû vider.

Dans les cas d'adhérences graves, les cas de mort relatifs aux observations 14, 19 et 22, doivent être imputés au procédé opératoire. Dans l'observation 29, la mort a été la conséquence d'un abcès pelvien reconnu et ouvert trop tardivement. Les autres cas mortels étaient irrémédiables, et la mort a été la conséquence fatale de leurs particularités.

La gravité de l'opération a été proportionnelle à la perte de sang, ainsi que l'indique la Table II.

Sur 18 cas, où la perte de sang n'a pas dépassé 50 grammes, c'est-à-dire où l'opération a été très-simple, 17 opérées ont guéri. Le seul cas de mort est exceptionnel et se rapporte à l'observation 33. (Mort par étranglement interne.)

Au-dessus de 50, 100, 500 et jusqu'à 1000 grammes, la mortalité a été sensiblement la même. Sur 43 cas, il y a eu 16 morts, soit environ 37 pour 100.

De 1000 à 2000 grammes, sur 6 cas il y a eu 5 morts.

Dans 2 cas où la perte de sang a dépassé 2000 grammes, les 2 opérées ont succombé.

La mortalité de l'ovariotomie a été très-exactement proportionnelle à la durée de l'opération (voy. Table III).

Dans les 9 cas où l'opération n'a pas duré plus d'une demi-heure il n'y a pas eu d'insuccès.

Dans 28 cas où l'opération a duré depuis une demi-heure jusqu'à une heure, un quart des opérées a succombé. Sans les 3 cas de mort exceptionnelle (obs. 7, 33 et 34), la mortalité ne serait que d'un septième.

Lorsque l'opération a duré une heure à une heure et demie, la mortalité a été d'un tiers ou de 5 sur 16 cas.

Lorsque l'opération s'est prolongée pendant deux heures, la mortalité a été de 7 sur 11 cas, près des deux tiers.

Enfin, dans les cas où l'ovariotomie a duré deux heures et au delà, dans 5 cas, toutes les opérées ont succombé.

Les causes de mort ont été les suivantes, d'après la Table IV :

Septicémie, dans 7 cas.

Péritonite, dans 5 cas.

Péritonite et septicémie, dans 6 cas.

Épuisement (faiblesse extrême), dans 3 cas.

Étranglement interne, 1 cas.

Entérite, 1 cas.

Tympanite intestinale, 1 cas.

La mort est survenue (Table V), durant le premier jour, après l'opération, dans 1 cas (22$^e$ heure) ; 5 fois le 2$^e$ jour, 7 fois le 3$^e$ jour, 4 fois le 4$^e$ jour, 1 fois le 6$^e$ jour, 3 fois le 7$^e$ jour, 2 fois le 8$^e$ jour et 1 fois un mois après l'opération. La mortalité a été plus grande le 3$^e$ jour. Il n'y a pas eu de cas de mort le 5$^e$ jour. Les 6$^e$, 7$^e$ et 8$^e$ jours, 4 opérées ont succombé à des péritonites consécutives ; une opérée est morte des suites d'une tympanite intestinale et une autre d'un étranglement interne le 7$^e$ jour. Une opérée a succombé au bout d'un mois, alors qu'elle était convalescente, mais extrêmement faible, des suites d'une diarrhée.

Toutes les opérées guéries, sauf trois d'entre elles qui sont mortes après leur guérison complète de l'opération, l'une d'un cancer des organes du bassin (obs. 8), une autre d'albuminurie (obs. 36), la troisième de pneumonie (obs. 67), jouissent d'une bonne santé.

Ma première opérée a eu, depuis l'opération, trois enfants, un garçon et deux filles, qui sont très-bien portants.

Dans 13 cas, les deux ovaires ont été enlevés simultanément, et dans deux de ces cas la matrice a été extirpée en même temps que les ovaires. Il y a eu 7 guérisons et 6 morts.

La proportion des ovariotomies doubles est de 1/5$^e$ de la totalité des opérations. Il n'y a que M. Atlee qui ait fait un nombre aussi grand d'ovariotomies doubles, mais seulement dans la proportion de 1/13$^e$ de ses opérations. M. Wells n'a fait que 6 ovariotomies doubles sur 200 cas, soit seulement $\frac{1}{33}$ (voy. Table I et VI).

Dans 11 cas, une ou plusieurs vésicules de Graaf, qui étaient en voie de se transformer en kystes dans l'ovaire opposé à celui qui a été extirpé, ont été extraits ou arrachés de manière à obtenir l'oblitération des ovisacs, afin de laisser aucune partie malade ou suspecte de dégénérescence après l'opération. Dans les cas d'ovariotomie simple, l'ovaire du côté droit a été affecté plus souvent que celui du côté gauche : 25 fois à droite, 20 fois à gauche.

L'âge des malades (voy. Table VII) qui ont été opérées par moi, est com-

pris entre 17 et 72 ans. Les malades, âgées de 30 à 35 ans, ont guéri en plus grande proportion. Au-dessus de 50 ans, la mortalité a été très-considérable, de 5 sur 7 cas.

Les adhérences dans l'ordre de leur fréquence ont été rencontrées le plus souvent à la paroi abdominale, 34 fois ; à l'épiploon, 28 fois ; dans l'excavation pelvienne, 20 fois ; à l'intestin, 16 fois ; à la matrice, 10 fois ; au mésentère, 4 fois ; au foie, 4 fois ; au diaphragme, 2 fois. Les adhérences à la paroi abdominale, à l'épiploon et à l'intestin, ont été rencontrées dans un nombre un peu plus grand de guérisons que de morts. Les adhérences au bassin, surtout celles qui siégeaient à la matrice, ont donné lieu à une mortalité plus considérable ; il en a été de même pour les adhérences au foie et au mésentère.

Dans les cas (voy. Table IX) où les malades n'ont pas été ponctionnées, la mortalité a été d'un tiers environ, de 13 sur 34 cas ; lorsqu'elles ont été ponctionnées 1 fois, la mortalité a été d'un quart, de 5 sur 18 cas ; toutes les malades, au nombre de 6, qui ont été ponctionnées 2 fois, ont guéri ; les autres malades, qui ont été ponctionnées 3 à 8 fois, ont succombé dans une forte proportion.

Dans 3 cas (obs. 13, 24 et 54) où l'on avait fait des injections iodées et où les adhérences étaient chaque fois générales, une seule opérée a guéri (obs. 13).

La mortalité a été proportionnelle à la longueur de l'incision abdominale (voy. Table X). De 5 à 10 centimètres, sur 12 cas, une seule opérée a succombé (obs. 33) par étranglement interne. De 10 à 25 centimètres, la mortalité a été d'un tiers environ. De 25 à 30 centimètres, les insuccès ont été de 4 sur 9 cas. De 30 à 35 centimètres, la mortalité a été très-élevée, de 4 sur 5 cas. Au-dessus de 35 centimètres, sur 3 cas, il y a eu au contraire 2 guérisons, dans des circonstances où l'on a été obligé d'agrandir considérablement l'incision afin de pouvoir extraire des tumeurs multiloculaires très-volumineuses.

La mortalité a été proportionnelle au poids des tumeurs dans certaines limites (voy. Table XI).

De 1 à 5 kilogrammes, sur 8 cas, toutes les opérées ont guéri. De 5 à 20 kilogrammes, il y a eu la même proportion dans les guérisons, les $\frac{2}{3}$ ou 35 sur 51 cas. De 20 à 50 kilogrammes, sur 10 cas, 2 opérées seulement ont guéri.

Les vomissements chloroformiques n'ont pas eu d'influence sur les cas sans adhérences ; mais ils ont eu une influence marquée sur les opérations graves (voy. Table XII).

Lorsque des vomissements surviennent après l'ovariotomie, il se produit parfois des hémorrhagies consécutives : il se forme ainsi des foyers hémorrhagiques, et les opérées succombent ordinairement à la septicémie consécutive à la décomposition des caillots.

Sur 13 opérées, mortes de septicémie (voy. Table IV), 8 ont eu des vo-

missements chloroformiques (obs. 5, 14, 24, 44, 47, 37, 40 et 60). Dans tous les autres cas, où il n'y a pas eu de vomissements chloroformiques, l'hémorrhagie n'avait pu être arrêtée d'une manière complète au moment où la plaie a été fermée (obs. 25, 30, 45, 54, et 66).

Aucune des opérées mortes de péritonite simple n'a eu des vomissements chloroformiques. Tous les cas se trouvent compris dans la première moitié de mes opérations (obs. 9, 16, 19, 22 et 29).

Ma première opération d'ovariotomie a eu lieu le 2 juin 1862, et la dernière de cette statistique a été faite le 1er juin 1868. Cet exposé donne par conséquent les résultats des six premières années de ma pratique.

Les opérations se sont réparties ainsi :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| La 1re | année, sur | 6 cas, | il y a eu | 1 | mort. |
| La 2e | — | 4 | — | 2 | — |
| La 3e | — | 8 | — | 2 | — |
| La 4e | — | 9 | — | 4 | — |
| La 5e | — | 19 | — | 9 | — |
| La 6e | — | 23 | — | 6 | — |

Les résultats relatifs aux cas graves se sont beaucoup améliorés dans le cours de l'année 1867-68. Sur 11 cas graves, j'ai eu 6 guérisons, tandis que les deux années précédentes, sur 12 cas graves, je n'avais obtenu que 2 guérisons (voy. Table XIII).

L'amélioration des résultats dans les derniers temps tient aux perfectionnements que l'ovariotomie a subi dans le procédé opératoire.

RÉSUMÉ. — La gravité de l'ovariotomie est proportionnelle aux complications qu'elle présente. Les mauvais résultats que l'on a obtenus antérieurement doivent surtout être imputés, indépendamment des procédés opératoires, aux errements de la médecine contemporaine qui éloigne en général les pauvres malades de l'opération jusqu'à ce que l'affection soit compliquée et que le cas soit devenu à peu près inopérable.

Pour qu'une statistique d'opérations d'ovariotomie soit satisfaisante, elle doit donner les résultats suivants :

Les cas sans adhérences doivent fournir 90 à 95 guérisons pour 100.

Les cas avec des adhérences légères doivent guérir 70 à 80 fois pour 100.

Quant aux cas graves, compliqués, avec des adhérences très-vasculaires, la mortalité est très-variable. On doit s'estimer très-heureux d'obtenir 30 à 50 guérisons pour 100, surtout si l'on ne repousse pas systématiquement les cas qui présentent peu de chances de guérison, et si l'on n'adopte pas la pratique des incisions exploratrices et des opérations laissées inachevées. Dans ces circonstances, on doit obtenir au moins 40 à 60 guérisons pour 100.

Tableau I. — Mes expériences ont donné les résultats suivants :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cas sans adhérences ....... | 20 | Guérisons. | 17 | Morts. | 3 — $\frac{1}{7}$ |
| Cas avec adhérences légères.. | 16 | Guérisons. | 13 | Morts. | 3 — $\frac{1}{5}$ |
| Cas avec adhérences graves.. | 33 | Guérisons. | 15 | Morts. | 18 — $\frac{1}{2}$ |
| | 69 | | 45 | | 24 |

Aucune opération n'est restée inachevée. Les tumeurs ont été constamment extirpées, nonobstant les plus graves difficultés.

En analysant comparativement le tableau de la deuxième centaine d'opérations de M. Wells, de Londres, on trouve :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cas sans adhérences........ | 38 | Guérisons. | 31 | Morts. | 7 — $\frac{1}{5}$ |
| Cas avec adhérences légères.. | 40 | Guérisons. | 30 | Morts. | 10 — $\frac{1}{4}$ |
| Cas avec adhérences graves.. | 22 | Guérisons. | 11 | Morts. | 11 — $\frac{1}{2}$ |
| | 100 | | | | |

Il y a eu de plus 6 opérations inachevées par suite d'adhérences graves dont il n'est pas tenu compte dans ce tableau.

Tableau II. — La gravité de l'opération a été proportionnelle à la perte de sang. Sur 18 cas où la perte de sang n'a pas dépassé 50 grammes, une seule opérée a succombé.

De 50 à 1000 grammes, la mortalité a été sensiblement la même. Sur 43 cas, il y a eu 16 morts, soit environ 37 pour 100.

De 1000 à 2000 grammes, sur 6 cas il y a eu 5 morts.

Dans 2 cas, où la perte de sang a dépassé 2000 grammes, il y a eu 2 morts.

Tableau III. — La mortalité de l'ovariotomie a été très-exactement proportionnelle à la durée de l'opération.

Dans 9 cas, où l'opération n'a pas duré plus d'une demi-heure, il n'y a pas eu d'insuccès.

Dans 28 cas, où l'opération a duré depuis une demi-heure jusqu'à une heure, un quart des opérées a succombé.

Lorsque l'opération a duré de une heure à une heure et demie, la mortalité a été de un tiers.

Lorsque l'opération s'est prolongée pendant deux heures, la mortalité a été des deux tiers.

Dans 5 cas où l'ovariotomie a duré deux heures et au delà, toutes les opérées ont succombé.

Tableau IV. — Les causes de mort ont été les suivantes : septicémie dans 7 cas ; péritonite dans 7 cas ; péritonite et septicémie dans 6 cas ; étranglement interne, 1 cas ; entérite, 1 cas ; tympanite intestinale, 1 cas.

Tableau V. — La mort est survenue durant le premier jour après l'opération dans 1 cas (22e heure) ; 5 fois le deuxième jour, 7 fois le troisième jour, 4 fois le quatrième jour, 1 fois le sixième jour, 3 fois le septième jour, 2 fois le huitième jour et 1 fois un mois après l'opération.

Tableau VI. — Dans 13 cas, les deux ovaires ont été enlevés simultanément, et dans deux de ces cas la matrice a été extirpée en même temps que les ovaires : il y a eu 7 guérisons et 6 morts.

Tableau VII. — L'âge des malades opérées est compris entre dix-sept et soixante-douze ans. Les malades âgées de trente à trente-cinq ans ont guéri

en plus grande proportion. Au-dessus de cinquante ans, la mortalité a été très-considérable, de 5 sur 7 cas.

Tableau VIII. — Les adhérences à la paroi abdominale, à l'épiploon et à l'intestin ont été rencontrées dans un nombre un peu plus grand de guérisons que de morts. Les adhérences au bassin, surtout celles qui siégent à la matrice, ont donné lieu à une mortalité plus considérable ; il en a été de même pour les adhérences au foie et au mésentère.

Tableau IX. — Lorsque les malades n'ont pas été ponctionnées, la mortalité a été de un tiers ; lorsqu'elles ont été ponctionnées 1 fois, la mortalité a été de un quart ; toutes les malades, au nombre de six, qui ont été ponctionnées 2 fois, ont guéri ; les autres malades qui ont été ponctionnées de 3 à 8 fois, ont succombé dans une forte proportion. Dans 3 cas où l'on avait fait des injections iodées, 1 seule a guéri.

Tableau X. — La mortalité a été proportionnelle à la longueur de l'incision. Au-dessus de 35 centimètres, sur 3 cas il y a eu au contraire 2 guérisons.

Tableau XI. — La mortalité a été proportionnelle au poids des tumeurs. De 1 à 5 kilogrammes, sur 3 trois cas toutes les opérées ont guéri ; de 5 à 20 kilogrammes, sur 51 cas, il y a eu 35 guérisons, ou les deux tiers ; de 20 à 50 kilogrammes, sur 10 cas, deux opérées seulement ont guéri.

Tableau XII. — Les vomissements chloroformiques n'ont pas eu d'influence sur les cas sans adhérences, mais elles ont eu une influence marquée sur la mortalité des opérations graves.

Tableau XIII. — Mes ovariotomies, depuis le 2 juin 1862 jusqu'au 1er juin 1868, se sont réparties ainsi :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| La 1re année, | sur | 6 cas, | il y a eu | 1 | mort. |
| La 2e | — | 4 | — | 2 | — |
| La 3e | — | 8 | — | 2 | — |
| La 4e | — | 9 | — | 4 | — |
| La 5e | — | 19 | — | 9 | — |
| La 6e | — | 23 | — | 6 | — |

Les résultats relatifs aux cas graves se sont beaucoup améliorés dans le cours de l'année 1867-68. Sur 11 cas graves, j'ai eu 6 guérisons, tandis que les deux années précédentes, sur 12 cas graves, je n'avais obtenu que 2 guérisons. L'amélioration des résultats, dans les derniers temps, tient aux perfectionnements que l'ovariotomie a subi dans le procédé opératoire, perfectionnements adoptés aujourd'hui par tous les chirurgiens, et à l'introduction desquels l'auteur a pris une part notable. Les plus importants de ces perfectionnements consistent surtout en une application aux procédés opératoires de nos connaissances actuelles sur les propriétés des tissus.

TABLE I (1). **Opérations suivant les adhérences et leur gravité.**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pas d'adhérences........ | g. | 6 | 12 | 17 | 21 | 27 | 31 | 32 | 41 | 42 | 48 | 49 | 56 | 61 | 62 | 64 | 67 | 68 | |
| | m. | 7 | 33 | 34 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adhérences légères...... | g. | 1 | 10 | 18 | 20 | 23 | 26 | 35 | 36 | 38 | 39 | 59 | 63 | 65 | | | | | |
| | m. | 16 | 25 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adhérences graves....... | g. | 2 | 3 | 4 | 8 | 11 | 13 | 15 | 28 | 46 | 50 | 51 | 52 | 53 | 55 | 58 | | | |
| | m. | 5 | 9 | 14 | 19 | 22 | 24 | 29 | 30 | 37 | 40 | 43 | 44 | 45 | 47 | 54 | 57 | 66 | 69 |
| Ovariotomies doubles..... | g. | 2 | 8 | 13 | 18 | 23 | 65 | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 7 | 9 | 14 | 37 | 69 | | | | | | | | | | | | | |
| Ovariotomies doubles et extirpation de la matrice .. | g. | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(1) Explication des lettres : g. guérison, m. mort. Les chiffres indiquent le numéro des observations recueillies dans l'ordre où ont été pratiquées les opérations au nombre de 69.

TABLE II.

**Perte de sang.**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 grammes............ | g. | 1 | 10 | 12 | 17 | 21 | 27 | 31 | 39 | 41 | 42 | 48 | 49 | 61 | 62 | 64 | 67 | 68 |
| | m. | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 à 500 grammes...... | g. | 6 | 11 | 13 | 15 | 23 | 26 | 32 | 35 | 46 | 50 | 52 | 56 | 59 | 63 | 65 | | |
| | m. | 7 | 14 | 16 | 19 | 22 | 25 | 34 | 45 | 60 | 66 | | | | | | | |
| 500 à 1000 grammes..... | g. | 2 | 3 | 4 | 8 | 18 | 20 | 28 | 36 | 38 | 51 | 55 | 58 | | | | | |
| | m. | 5 | 9 | 24 | 30 | 40 | 44 | | | | | | | | | | | |
| 1000 à 2000 grammes..... | g. | 53 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 29 | 37 | 43 | 47 | 69 | | | | | | | | | | | | |
| 2000 grammes et au-dessus. | g. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 54 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | |

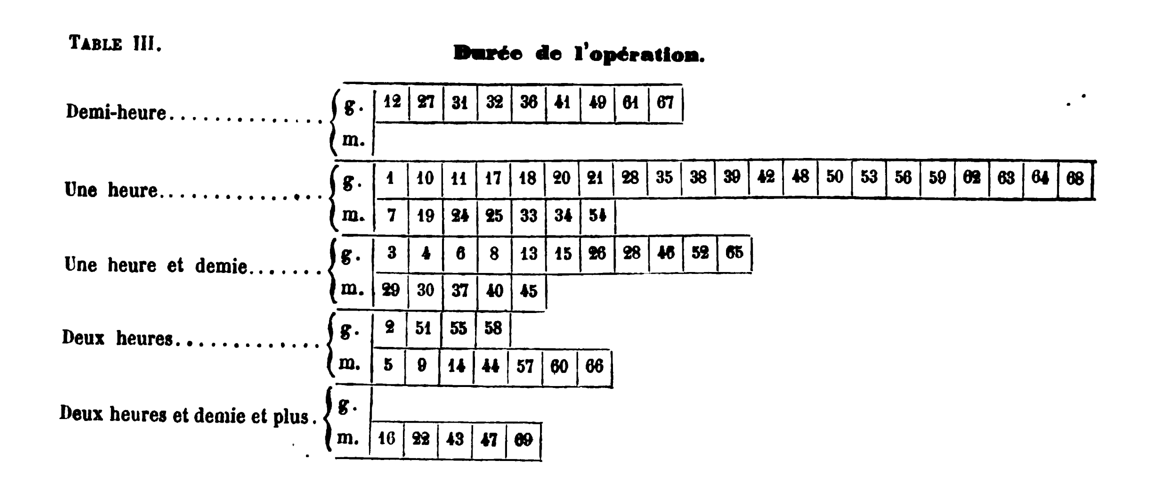
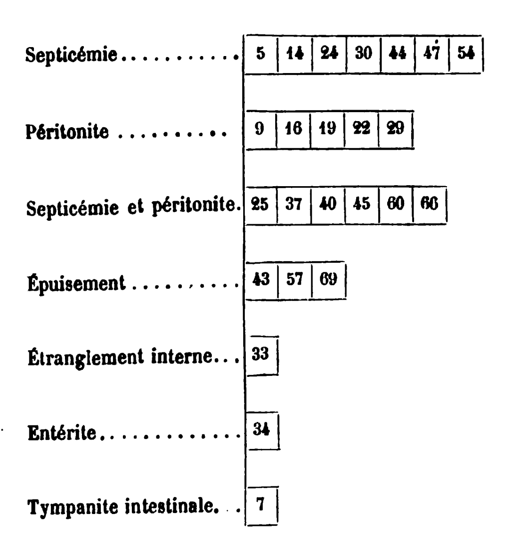


TABLE III.

**Durée de l'opération.**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Demi-heure | g. | 12 | 27 | 31 | 32 | 36 | 41 | 49 | 61 | 67 | | | | | | | | | | | | |
| | m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Une heure | g. | 1 | 10 | 11 | 17 | 18 | 20 | 21 | 28 | 35 | 38 | 39 | 42 | 48 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 63 | 64 | 68 |
| | m. | 7 | 19 | 24 | 25 | 33 | 34 | 54 | | | | | | | | | | | | | | |
| Une heure et demie | g. | 3 | 4 | 6 | 8 | 13 | 15 | 26 | 28 | 46 | 52 | 65 | | | | | | | | | | |
| | m. | 29 | 30 | 37 | 40 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deux heures | g. | 2 | 51 | 55 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 5 | 9 | 14 | 44 | 57 | 60 | 66 | | | | | | | | | | | | | | |
| Deux heures et demie et plus | g. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 16 | 22 | 43 | 47 | 69 | | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLE IV. **Mortalité.**



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Septicémie........... | 5 | 14 | 24 | 30 | 44 | 47 | 54 |
| Péritonite .......... | 9 | 16 | 19 | 22 | 29 | | |
| Septicémie et péritonite. | 25 | 37 | 40 | 45 | 60 | 66 | |
| Épuisement .......... | 43 | 57 | 69 | | | | |
| Étranglement interne... | 33 | | | | | | |
| Entérite............. | 34 | | | | | | |
| Tympanite intestinale. . | 7 | | | | | | |

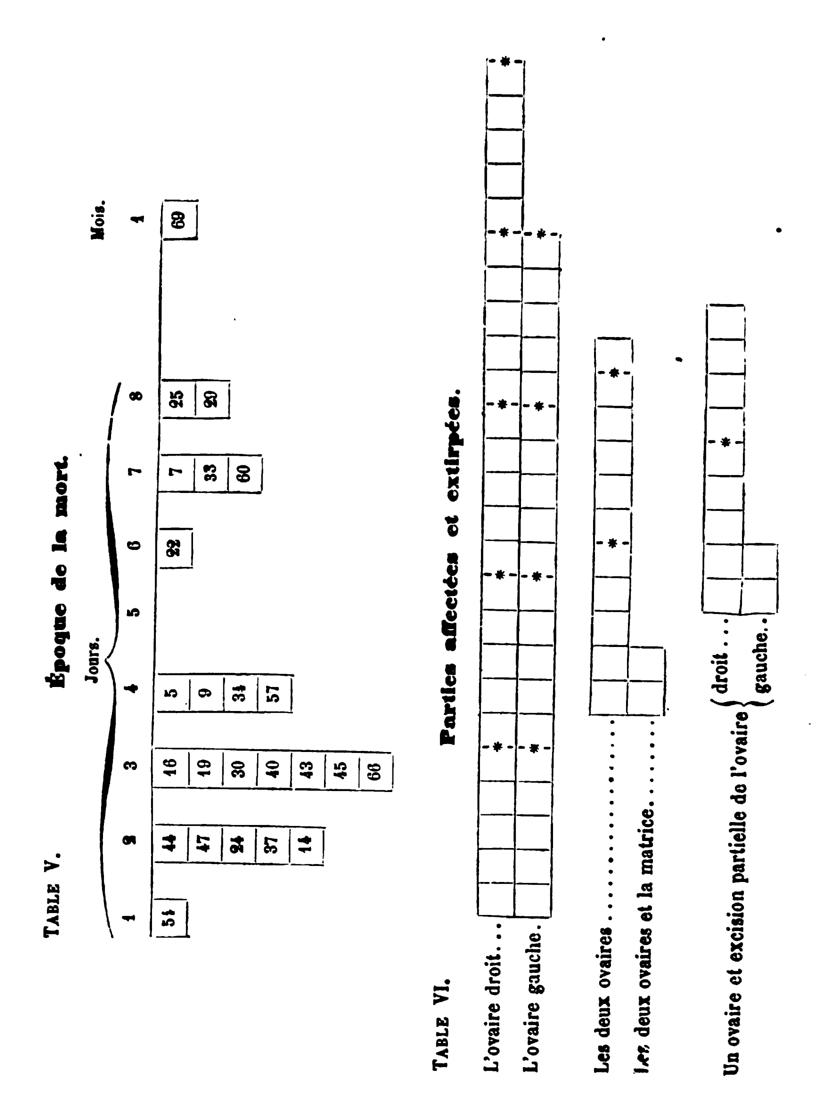


TABLE V.

**Époque de la mort.**

| Jours 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Mois 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | 44 | 16 | 5 | | 22 | 7 | 25 | 69 |
| | 47 | 19 | 9 | | | 33 | 20 | |
| | 24 | 30 | 34 | | | 60 | | |
| | 37 | 40 | 57 | | | | | |
| | 14 | 43 | | | | | | |
| | | 45 | | | | | | |
| | | 66 | | | | | | |

TABLE VI.

**Parties affectées et extirpées.**

TABLE VII.

**Age.**

| 15-20 | | 20-25 | | 25-30 | | 30-35 | | 35-40 | | 40-45 | | 45-50 | | 50-55 | | 55-60 | | 60-65 | | 70-75 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. |
| | 14 | 3 | 25 | 7 | 34 | 6 | 7 | 2 | 5 | 12 | 9 | 8 | 44 | 59 | 16 | 32 | 29 | | 43 | | 19 |
| | | 4 | 60 | 18 | 40 | 10 | 24 | 13 | 22 | 35 | 33 | 15 | 45 | | 54 | | | | | | |
| | | 27 | | 23 | | 11 | 30 | 17 | 37 | 36 | 57 | 58 | | | | | | | | | |
| | | 61 | | 28 | | 20 | 47 | 41 | | 52 | 69 | 65 | | | | | | | | | |
| | | | | 48 | | 21 | 66 | 50 | | 63 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 26 | | 56 | | 67 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 31 | | 62 | | 68 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 78 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 39 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 42 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 46 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 49 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 51 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 53 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 64 | | | | | | | | | | | | | | | |

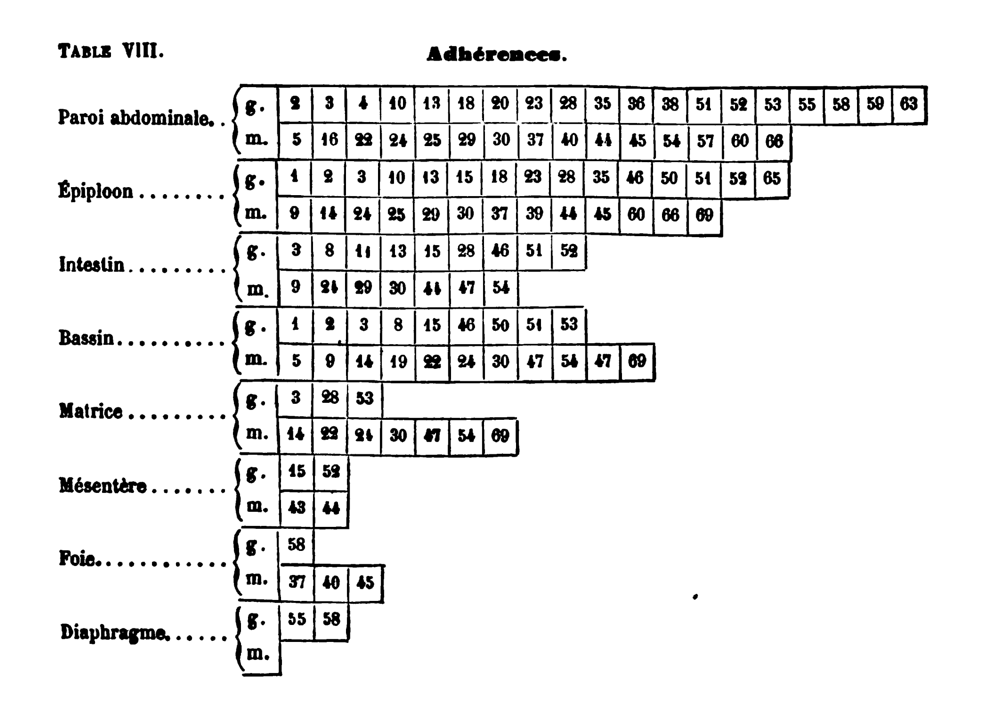


TABLE VIII. **Adhérences.**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paroi abdominale. . | g. | 2 | 3 | 4 | 10 | 13 | 18 | 20 | 23 | 28 | 35 | 36 | 38 | 51 | 52 | 53 | 55 | 58 | 59 | 63 |
| | m. | 5 | 16 | 22 | 24 | 25 | 29 | 30 | 37 | 40 | 44 | 45 | 54 | 57 | 60 | 66 | | | | |
| Épiploon . . . . . . . . | g. | 1 | 2 | 3 | 10 | 13 | 15 | 18 | 23 | 28 | 35 | 46 | 50 | 51 | 52 | 65 | | | | |
| | m. | 9 | 14 | 24 | 25 | 29 | 30 | 37 | 39 | 44 | 45 | 60 | 66 | 69 | | | | | | |
| Intestin . . . . . . . . . | g. | 3 | 8 | 11 | 13 | 15 | 28 | 46 | 51 | 52 | | | | | | | | | | |
| | m. | 9 | 21 | 29 | 30 | 41 | 47 | 54 | | | | | | | | | | | | |
| Bassin . . . . . . . . . . | g. | 1 | 2 | 3 | 8 | 15 | 46 | 50 | 51 | 53 | | | | | | | | | | |
| | m. | 5 | 9 | 14 | 19 | 22 | 24 | 30 | 47 | 54 | 47 | 69 | | | | | | | | |
| Matrice . . . . . . . . . | g. | 3 | 28 | 53 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 14 | 22 | 21 | 30 | 47 | 54 | 69 | | | | | | | | | | | | |
| Mésentère . . . . . . . | g. | 15 | 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 43 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Foie. . . . . . . . . . . | g. | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 37 | 40 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diaphragme. . . . . . | g. | 55 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

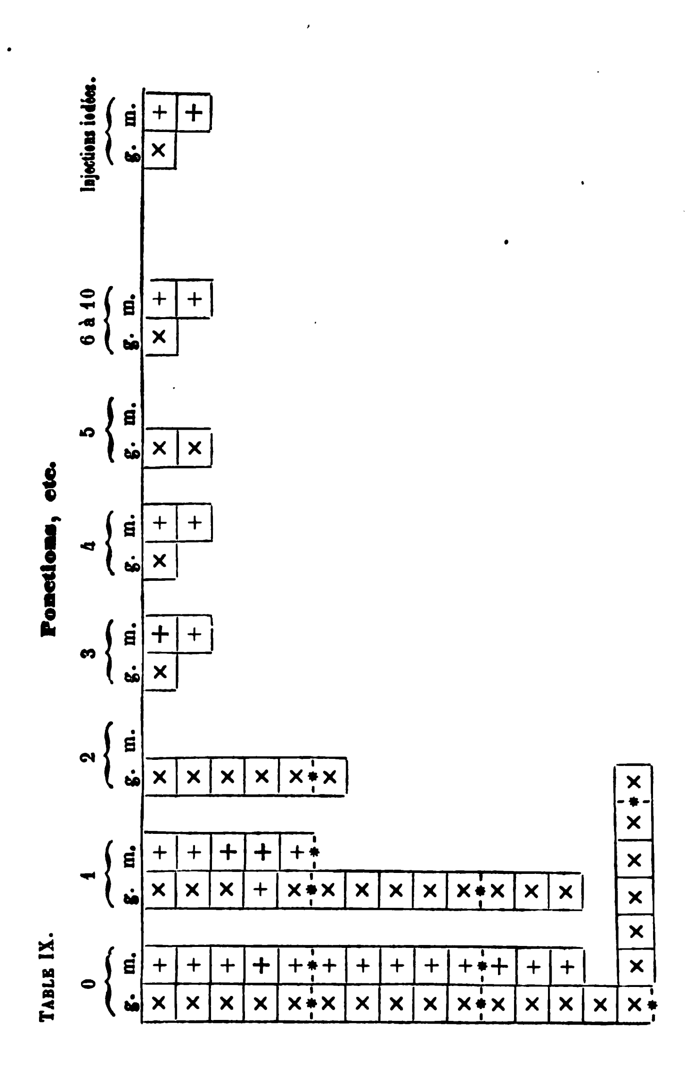

TABLE IX.
Ponctions, etc.
0
1
2
3
4
5
6 à 10
Injections iodées.
g. m.

TABLE X.

**Incision.**

| | | |
|---|---|---|
| 5 centim. | g. | × × × |
| | m. | |
| 10 | g. | × × × × × × × × |
| | m. | + |
| 15 | g. | × × × × × × × × × |
| | m. | + + + + + |
| 20 | g. | × × × × × × × × × × |
| | m. | + + + + + + |
| 25 | g. | × × × × × × × |
| | m. | + + + |
| 30 | g. | × × × × × |
| | m. | + + + + |
| 35 | g. | × |
| | m. | + + + + |
| 40 | g. | × × |
| | m. | + |

TABLE XI. **Poids des tumeurs.**

Kilogrammes.

| 1 | | 2 | | 3 | | 5 | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | | 30 | | 40 | | 50 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. |
| 64 | | | | 11 | | 21 | | 2 | 5 | 1 | 33 | 15 | 22 | 18 | 7 | | 20 | 26 | 16 | | 37 |
| | | | | 41 | | 42 | | 3 | 9 | 4 | 44 | 23 | 25 | | 54 | | 43 | | | | 45 |
| | | | | | | 46 | | 6 | 14 | 20 | 47 | 28 | 33 | | | | 57 | | | | |
| | | | | | | 52 | | 8 | 19 | 31 | | 36 | 40 | | | | | | | | |
| | | | | | | 61 | | 10 | 21 | 39 | | 38 | 69 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 12 | 30 | 49 | | 51 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 13 | 60 | 58 | | 53 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 17 | 66 | 59 | | 55 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 27 | | 63 | | 65 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 32 | | 68 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 35 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 56 | 62 | 67 | | | | | | | | | | | |

TABLE X.

Incision.

| | | |
|---|---|---|
| 5 centim. | g. | × × × |
| | m. | |
| 10 | g. | × × × × × × × × |
| | m. | + |
| 15 | g. | × × × × × × × × × |
| | m. | + + + + + |
| 20 | g. | × × × × × × × × × × |
| | m. | + + + + + + |
| 25 | g. | × × × × × × × |
| | m. | + + + |
| 30 | g. | × × × × × |
| | m. | + + + + |
| 35 | g. | × |
| | m. | + + + + |
| 40 | g. | × × |
| | m. | + |

TABLE XI. **Poids des tumeurs.**

Kilogrammes.

| 1 | | 2 | | 3 | | 5 | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | | 30 | | 40 | | 50 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. | g. | m. |
| 64 | | | | 11 | | 21 | | 2 | 5 | 1 | 33 | 15 | 22 | 18 | 7 | | 20 | 26 | 16 | | 37 |
| | | | | 41 | | 42 | | 3 | 9 | 4 | 44 | 23 | 25 | | 54 | | 43 | | | | 45 |
| | | | | | | 46 | | 6 | 14 | 20 | 47 | 28 | 33 | | | | 57 | | | | |
| | | | | | | 52 | | 8 | 19 | 31 | | 36 | 40 | | | | | | | | |
| | | | | | | 61 | | 10 | 24 | 39 | | 38 | 69 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 12 | 30 | 49 | | 51 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 13 | 60 | 58 | | 53 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 17 | 66 | 59 | | 55 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 27 | | 63 | | 65 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 32 | | 68 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 35 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 56 | 62 | 67 | | | | | | | | | | | |

TABLE XII. **Vomissements.**

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Vomissements.*** | | | | | | | | | | | | |
| Guérisons. | Pas d'adhérences... | 12 | 21 | 42 | 56 | 61 | 64 | | | | | |
| | Adhérences légères. | 1 | 10 | 38 | 39 | 63 | | | | | | |
| | Adhérences graves. | 3 | 4 | 8 | 46 | | | | | | | |
| Morts.... | Pas d'adhérences... | 33 | 34 | | | | | | | | | |
| | Adhérences légères. | | | | | | | | | | | |
| | Adhérences graves.. | 5 | 14 | 24 | 37 | 40 | 44 | 47 | 60 | 69 | | |
| ***Pas de vomissements.*** | | | | | | | | | | | | |
| Guérisons. | Pas d'adhérences.. | 6 | 17 | 27 | 31 | 32 | 41 | 48 | 49 | 62 | 67 | 68 |
| | Adhérences légères. | 18 | 20 | 23 | 26 | 35 | 36 | 59 | 65 | | | |
| | Adhérences graves.. | 2 | 11 | 13 | 15 | 28 | 50 | 51 | 52 | 53 | 55 | 58 |
| Morts.... | Pas d'adhérences... | 1 | | | | | | | | | | |
| | Adhérences légères. | 16 | 25 | | | | | | | | | |
| | Adhérences graves.. | 9 | 19 | 22 | 29 | 30 | 43 | 45 | 54 | 57 | 66 | |

TABLE XIII. **Série des opérations disposées par années.**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1862-1863. | g. | 1 | 2 | 3 | 4 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1863-1864. | g. | | 8 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 7 | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1864-1865. | g. | 11 | 12 | 13 | | 15 | | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | | | | 14 | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1865-1866. | g. | | 20 | 21 | | 23 | | | 26 | 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| | m. | 19 | | | 22 | | 24 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1866-1867. | g. | 28 | | | 31 | 32 | | | 35 | 36 | | 38 | 39 | | 41 | 42 | | | | 46 | | | | |
| | m. | | 29 | 30 | | | 33 | 34 | | | 37 | | | 40 | | | 43 | 44 | 45 | | | | | |
| 1867-1868. | g. | | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | | 55 | 56 | | 58 | 59 | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | | 67 | 68 | |
| | m. | 47 | | | | | | | 54 | | | 57 | | | 60 | | | | | | 66 | | | 69 |

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

---

### *Sur l'action physiologique du bromure de potassium, établie par l'expérimentation sur les animaux*, par M. J. V. Laborde (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, tome 65. 1867).

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une relation sommaire des principaux résultats de nombreuses expériences entreprises dans le but de déterminer l'action physiologique du bromure de potassium. Ces expériences ont été réalisées sur les divers types de l'échelle animale et sur l'homme lui-même, en ma propre personne; mais bien que les résultats obtenus dans ces diverses conditions offrent, quant aux points essentiels, une concordance qui en garantit et la signification et la portée, je ne donnerai ici que ceux qui m'ont été fournis par l'expérimentation sur les Batraciens; car, chez ces animaux surtout, les effets produits se manifestent avec une netteté et une individualisation qui ne sauraient permettre le doute tant sur la réalité que sur la nature de ces effets (1).

Lorsqu'on soumet à l'action du bromure de potassium une grenouille (*Rana viridis*), en lui faisant absorber, par un procédé sur lequel je reviendrai, de 20 à 40 centigrammes de cette substance (selon la force du sujet), voici ce que l'on observe :

Premièrement, et dès le début, c'est-à-dire quatre ou cinq minutes après l'administration du bromure, des phénomènes d'*excitation* de nature tétanique, tels que roideur et renversement du tronc en arrière ou en avant, courbure en arc de cercle, fermeture convulsive des paupières, etc.

La période marquée par ces accidents n'est point constante, bien qu'elle existe le plus souvent; en tout cas, elle est de peu de durée et est bientôt suivie d'une *deuxième période*, qui peut être appelée période de *collapsus*, et dans laquelle se révèlent les phénomènes qui paraissent véritablement caractériser l'action spéciale du bromure de potassium dans l'état physiologique; ces phénomènes sont les suivants :

La flaccidité et l'abandon des membres postérieurs, lesquels demeurent allongés, inertes, et, par conséquent, ne se tiennent plus dans la flexion tonique qui caractérise la pose normale de l'animal au repos ;

(1) Dès le mois de mars dernier, nous avons commencé, à la Société de biologie, une série de communications sur ce sujet, lesquelles se trouvent consignées aux *Comptes rendus* des séances de cette Société savante. Nous y avons également répété publiquement et plusieurs fois nos expériences.

Le défaut de *réaction* (à un degré progressif) aux excitations de toute sorte (piqûre, pincement, déchirure, électrisation, etc.,) portées sur ces mêmes membres.

Ce défaut de mobilité réactionnelle, complet d'abord aux pattes postérieures, ne tarde pas à s'étendre aussi aux membres antérieurs, et même (le plus fréquemment) aux deux yeux, l'excitation de la cornée et de la sclérotique ne provoquant plus la fermeture des paupières.

Les mouvements qui sont du ressort de la spontanéité de l'animal sont néanmoins conservés, car il est permis de constater leur manifestation non-seulement partielle, mais même totale, se traduisant par le *saut* réitéré et énergique.

Les mouvements respiratoires du flanc, qui, dès le début de l'intoxication, s'accélèrent très-notablement, subissent bientôt après un ralentissement progressif, jusqu'à cessation complète ; à ce moment, c'est-à-dire dans un temps qui peut varier d'une demi-heure à trois quarts d'heure à partir des premières manifestations toxiques, l'animal tombe dans l'état de mort apparente, et toute manifestation motrice volontaire ou provoquée a complétement cessé.

Cependant la poitrine ouverte montre le cœur continuant à fontionner avec le rhythme, sinon avec le nombre normal de ses battements ; ce nombre, en effet, est manifestement diminué, et s'atténue progressivement, ce qui n'empêche pas le cœur de survivre encore durant une, deux et quelquefois trois heures. L'importance de ce fait ne saurait être méconnue ; il démontre que le bromure de potassium n'agit point à la façon des poisons dits musculaires ou poisons du cœur.

Si, d'ailleurs, on interroge l'état des propriétés du tissu musculaire avant la manifestation des accidents ultimes qui précèdent la mort apparente, puis bientôt réelle de l'animal, on constate que ces propriétés, notamment la *contractilité*, sont parfaitement conservées ; il est également facile de s'assurer, par l'irritation des nerfs périphériques mis à nu, que les nerfs n'ont point perdu leur excitabilité propre, puisqu'on provoque de cette façon des contractions énergiques dans les pattes postérieures.

De cette relation succincte, dans laquelle nous avons négligé, à dessein, un certain nombre de phénomènes secondaires, se dégagent deux faits principaux qui méritent surtout d'être mis en évidence ; ce sont :

1° *L'atténuation progressive, puis l'abolitiom complète des mouvements réflexes ;*

2° *La persistance, et par conséquent la conservation des mouvements volontaires.*

Or, ce dernier fait montre clairement que ce n'est point en agissant directement et primitivement sur l'*encéphale* que le bromure de potassium manifeste les effets qui lui sont propres ; ce n'est pas non plus, nous venons de le voir, en abolissant les propriétés du tissu musculaire et des cordons nerveux périphériques ; d'où il est permis de conclure, en dernière analyse, *que le*

*bromure de potassium exerce primitivement son action sur la moelle épinière, et que cette action a pour résultat essentiel d'annuler ou de détruire, dans cet organe, la propriété qui lui appartient de présider aux manifestations fonctionnelles dites réflexes.*

Pour compléter ces recherches, j'ai fait une étude comparative de l'action physiologique des substances qui se rapprochent le plus, par leur composition et leurs attributs chimiques, de la précédente, et qu'en raison de cette parenté l'on pourrait être entraîné à considérer (ce qui a déjà été fait) comme *succédanées* les unes des autres : tels sont l'iodure de potassium et le bromure de sodium. Tout en réservant les détails de cette étude pour une communication ultérieure, je dirai ici, par anticipation, que les résultats donnés par l'expérimentation ne confirment nullement les prévisions fondées sur l'analogie. Ainsi, à dose double et même triple, le bromure de sodium, quoique plus soluble encore que le bromure de potassium, ne produit, chez la grenouille pas plus que chez certains mammifères (cabiai, chien), aucun trouble appréciable et caractéristique, et laisse l'animal sain et sauf ; quant à l'iodure de potassium, s'il entraîne assez rapidement la mort chez les batraciens, et si, par cet effet de pure léthalité, il se rapproche du bromure de potassium, il en diffère totalement par les phénomènes physiologiques qu'il engendre, lesquels sont caractérisés principalement par l'excitation et l'exaltation de la motilité dans ses divers modes.

Je pourrais, dès à présent, montrer l'importance des déductions que ces résultats expérimentaux entraînent dans le domaine des applications à la thérapeutique, but final de nos recherches ; mais cette partie complémentaire du travail que je prépare sur ce sujet exigerait des développements que ne comporte point cette simple note. Il importe de dire un mot, en terminant, du procédé à l'aide duquel nous faisons pénétrer la substance en expérimentation dans l'organisme animal.

L'injection sous-cutanée est assurément le meilleur moyen qui puisse être employé chez les mammifères, et c'est celui auquel nous avons eu habituellement recours ; mais, chez les batraciens, cette méthode, tout en conduisant en définitive aux résultats essentiels que nous avons consignés plus haut, présente plusieurs inconvénients dont les principaux sont : 1° de provoquer des phénomènes localisés au point de l'introduction de la substance, phénomènes qui sont de nature à donner le change à un observateur peu ou point prévenu ; 2° de prêter à des objections relatives au mode d'absorption par pure *imbibition*, objections dont la portée a été, d'ailleurs, singulièrement exagérée par quelques auteurs.

Quant à nous, nous plaçons, sur la membrane interdigitale préalablement étalée de la grenouille, la dose voulue du sel en nature finement pulvérisé ; la dissolution en est rendue très-rapide par la projection de quelques gouttes d'eau, et l'absorption se révèle bientôt, en quelques minutes, et par la disparition complète de la substance, et par le début des phénomènes généraux par lesquels l'agent chimique en expérimentation manifeste son action.

Ce procédé qui, s'il a été déjà mis en usage, n'a pas été du moins mentionné, à notre connaissance, en même temps qu'il met à l'abri des inconvénients et des objections dont nous avons dit un mot précédemment, ne saurait permettre le moindre doute relativement au mode de pénétration et de dissémination dans l'organisme, par la circulation générale, de la substance employée.

---

# SOCIÉTÉ MICROGRAPHIQUE DE PARIS.

---

SÉANCE DU 17 FÉVRIER 1868.

Présidence de M. VULPIAN.

La correspondance écrite amène unn lettre de M. Carville, qui demande à être inscrit parmi les candidats à une place de membre titulaire de la Société.

*M. Balbiani.* — Relativement à la communication que j'ai faite sur la structure des cellules et l'existence des prolongements qui tubulés partent du nucléole, je dois ajouter que Lubock avait découvert dans les ovules des myriapodes quelque chose d'analogue, mais qu'il ne représente pas comme un tube; c'est ce que j'ai vu moi-même deux ans après. Le même fait a été vu par un assez grand nombre d'observateurs pour qu'on ne puisse pas le révoquer en doute : son interprétation seule peut différer.

Relativement à la question des mouvements des cellules, il y en a de deux sortes : les mouvements amiboïdes ou de reptation et les mouvements de contraction. Ces derniers peuvent s'observer dans les ovules des myriapodes et des arachnides. Ainsi dans l'ovule du faucheur, (*Phalangium*), le globule central possède plusieurs vacuoles appelées généralement nucléolules par les auteurs allemands : la plupart de ces derniers les regardent comme des corps solides, mais Lavalette Saint-Georges les considère comme des vacuoles. En examinant un de ces ovules sans l'addition d'aucun liquide sur une préparation fermée avec de la cire, on voit une de ces vacuoles grossir. Elle devient assez volumineuse pour être excentrique relativement au noyau et faire saillie à la surface. Elle crève alors, s'affaisse, est remplacée par une dépression et finalement il n'en reste plus trace. Plusieurs de ces vacuoles grossissent et crèvent successivement de la même façon, ce qu'on peut constater pendant une observation de une à deux heures avec la même préparation. Il s'agit ici d'un mouvement tout différent des mouvements de reptation. Un botaniste allemand, M. Cohn, a vu des vacuoles semblables; M. Meschikof les a observées dans les cellules des glandes salivaires des insectes : ce sont des vacuoles semblables qui communiquent avec les tubes que j'ai décrits dans la dernière séance.

*M. Hénocque* présente une tumeur de l'orbite enlevée chez une femme de quarante ans et ayant déterminé une exophthalmie. Après l'ablation complète de l'œil, la tumeur, qu'on avait regardée comme de nature cancéreuse pendant la vie, se montre avec une coloration rosée et une consistance fibreuse. Elle était constituée par des faisceaux nombreux et des amas de cellules. Après macération de ce tissu dans l'acide nitro-chlorhydrique dilué, on y vit des fibres cellules contenant des noyaux allongés dans lesquels existaient de petites granulations de couleur jaunâtre; je n'ai pas hésité à regarder ces éléments comme des fibres musculaires lisses, malgré la difficulté qu'on éprouve souvent à les déterminer.

*M. Ranvier.* — Cette détermination est en effet très-difficile, et sur les préparations apportées par M. Hénocque il serait difficile de se prononcer. L'état granuleux des noyaux n'est pas suffisant, et les tissus contenant des noyaux allongés en bâtonnet ou aplatis sont très-nombreux. Telle est en particulier la membrane interne des artères.

S'il est habituellement facile de distinguer l'un de l'autre les tissus conjonctif et musculaire parvenus à leur complet développement, la confusion est facile lorsque ces tissus ne sont pas complétement développés.

*M. Hénocque.* — Il y a certainement dans cette tumeur beaucoup de tissu fibreux, mais pour admettre l'existence des fibres musculaires lisses, je me suis basé surtout sur l'examen des éléments fait à l'état frais, sur l'état granuleux obtenu avec l'acide acétique, sur la couleur rosée et l'acidité du tissu. Schultze a préconisé comme un réactif des muscles lisses le perchlorure de palladium, 8 gr. sur 1000, qui les colore en rouge, mais je n'ai pu me procurer ce réactif.

*M. Hayem.* — Sur les coupes lavées au pinceau et colorées par la fuchsine les fibres lisses montrent une coloration rouge, tandis que le tissu conjonctif reste pâle.

*M. Liouville* présente un rein de femme âgée (quatre-vingt-cinq ans) montrant des kystes remplis de petites masses semi-solides, semi-transparentes, d'aspect colloïde et ambré, et appelle l'attention sur divers éléments contenus dans cette substance.

*M. Ranvier.* — Ces kystes ont pour point de départ habituel les tubes urinifères (Beckmann) et les glomérules (Klein). Leur contenu colloïde est tellement épais et refringent, que les éléments qui y sont placés semblent présenter un double contour, et je crois que c'est là ce qui a fait croire à Klein que ces éléments étaient des globules du sang. Il y a du reste peu d'observations publiées sur les kystes de cette nature.

*M. Vulpian.* — L'état colloïde des kystes du rein est extrêmement fréquent chez les vieillards et on le rencontre notamment dans un grand nombre des autopsies faites à la Salpêtrière.

*M. Ranvier.* — On nous a apporté dernièrement une plaque fibreuse de l'enveloppe de la rate ayant atteint une épaisseur de 3 centimètres. Les sections de cette plaque montraient des lames parallèles ou anastomosées

laissant entre elles des espaces fusiformes contenant des granules graisseux et des noyaux minces, allongés, fusiformes ou lenticulaires.

Pour conserver ces préparations, comme celles colorées par le carmin, il est bon de le faire dans de l'acide acétique; mais ce procédé est difficile parce qu'il faut alors que la cellule soit bien close. Si on les conserve dans la glycérine, avec un peu d'acide acétique, le carmin finit par se répandre autour des éléments qu'il colorait seuls d'abord et il y a diffusion du carmin. L'*acide formique* a pour avantage dans ces préparations de fixer complétement le carmin, en sorte qu'en ajoutant cet acide à la glycérine, on conserve très-bien les éléments colorés. C'est là une pratique de technique sur laquelle je voulais attirer l'attention des membres de la Société.

*M. Carville* montre des préparations d'un fait d'altérations musculaires dans le cours d'une maladie aiguë. Il s'agissait d'une variole hémorrhagique terminée très-rapidement par la mort. Les muscles droits de l'abdomen, psoas et intercostaux, présentaient des hémorrhagies dans l'intérieur de leurs faisceaux. Les fibres musculaires les plus voisines des foyers hémorrhagiques étaient souvent plissées et ondulées et elles avaient perdu leur striation. L'altération la plus manifeste de ces fibres consistait dans la disparition de la striation. Les préparations ont été faites soit à l'état frais, soit sur des coupes après le durcissement dans l'acide chromique.

*M. Cornil.* — Les préparations des fibres musculaires sont très-difficiles à bien juger, parce que le procédé de la dilacération simple exige de grandes précautions, sans lesquelles on ne peut pas voir la striation lorsque les dilacétions régulièrement faites la montrent très-bien. Il faut éviter surtout les tiraillements irréguliers. De plus, si l'on examine les muscles humains très-frais, en enlevant par exemple un petit fragment par l'instrument de M. Duchenne de Boulogne, on obtient de petits blocs de substance transparente semi-liquide où la striation est loin d'être toujours visible. Sur les animaux examinés pendant les premières heures ou même pendant les premiers jours après la mort, on peut voir, surtout lorsqu'on dilacère sans ménagement la préparation, des blocs vitreux transparents et non striés, fendillés comme ceux que Zenker a décrits dans la transformation cireuse des muscles, si bien que j'ai entendu il y a quelques mois M. W. Kühne, observateur si compétent en ce qui touche l'histologie des muscles, dire que les altérations décrites par Zenker n'étaient autres que des états normaux ou des artifices de préparation. Dans le cas de M. Carville, il est possible que l'absence de striation des fibres musculaires voisines des hémorrhagies soit due à des modifications de pression causées par la présence d'épanchements sanguins.

*M. Hayem.* — A propos des recherches que j'ai faites sur la dégénérescence cireuse des muscles, j'ai examiné longtemps les fibres musculaires à l'état frais sur les cadavres, et je puis dire que la striation y est constante à l'état normal. Lorsqu'elle est difficile à constater, elle apparaît quand le muscle a macéré dans l'acide chromique. Les altérations pathologiques décrites par Zenker ne consistent pas seulement dans une absence de striation,

mais dans une tuméfaction partielle d'un certain nombre de fibres qui, là, présentent un renflement colloïde et une masse amorphe fendillée.

*M. Ranvier.* — Les stries des muscles sont facilement modifiées par le mode de préparation : ainsi elles s'écartent quand on étire une fibre musculaire et elles peuvent même disparaître ; pendant la rigidité cadavérique, on observe des nœuds ou renflements colloïdes analogues aux altérations décrites par Zenker, et cela sur l'homme aussi bien que sur les animaux.

*Le secrétaire*, V. CORNIL.

---

SÉANCE DU 16 MARS 1868.

Présidence de M. VULPIAN.

*M. Kölliker* présente à la Société des préparations microscopiques montrant les canalicules du foie injectés par le canal hépatique à l'aide de l'appareil de Hering ; on voit très-bien sur ces pièces le réseau des canalicules biliaires capillaires qui entourent les cellules hépatiques. Il place également sous les yeux des membres de la Société des préparations obtenues par le même procédé et montrant les tubes de Henle dans les pyramides du rein.

*M. Balbiani* présente des échantillons de psorospermies que le hasard lui a fait découvrir en grand nombre chez des géophyles. L'intestin de ces myriapodes était rempli de corpuscules fusiformes pourvus d'une vésicule au centre. C'est ce que Leidig a appelé des corps nucléiformes.

Les psorospermies sont donc un des parasites les plus répandus, non-seulement chez les articulés, mais même dans les espèces supérieures ; chez les poissons, chez le cochon, chez le mouton, chez l'homme même ils peuvent déterminer des accidents morbides. On les a trouvés dans le foie de l'homme formant des amas kystiques comme dans le foie des lapins, et Lindmann croit que ce sont de semblables corpuscules qu'on trouve dans les cheveux de la plique polonaise.

*M. Balbiani*, dans une seconde communication, montre des végétaux filiformes enroulés dans l'intérieur des cellules épidermiques de malades convalescents de rougeole.

*M. Ranvier* rappelle qu'on a déjà trouvé dans les squames de la rougeole un végétal qui a été comparé à celui qui se développe sur la paille pourrie.

La séance est levée à 4 heures.

*Le secrétaire*, BOUCHARD.

---

SÉANCE DU 6 AVRIL 1868.

Présidence de M. VULPIAN.

*M. Ranvier.* — Les faits dont je vais entretenir la Société sont relatifs à une tumeur du sein très-commune et qu'on a l'habitude de désigner en France d'un nom qu'elle ne doit pas porter. Rien n'est plus commun en effet que

l'adénome de la mamelle, au dire des chirurgiens et des anatomo-pathologistes, tandis qu'en réalité, c'est l'une des plus rares des tumeurs de cette glande.

Dans cette tumeur, on trouve des kystes lacunaires, et dans ces kystes on voit faire saillie des bourgeons que l'examen microscopique montre avec une forme très-semblable au premier abord à des culs-de-sac glandulaires. Mais l'épithélium de ces prétendus culs-de-sac existe à leur surface externe, ce qui doit les faire considérer tout autrement que des éléments glandulaires. Aussi Virchow les a-t-il décrits comme des *fibromes de la mamelle :* les productions nouvelles de tissu conjonctif ou muqueux qui composent la tumeur végètent sous forme de bourgeons dans l'intérieur même des conduits glandulaires, et ces bourgeons se recouvrent par conséquent d'épithélium. Les kystes lacunaires ne sont autres que ces conduits dilatés.

Les préparations que je présente à la Société sont relatives à un de ces fibromes qu'on désigne improprement en France sous le nom d'adénome.

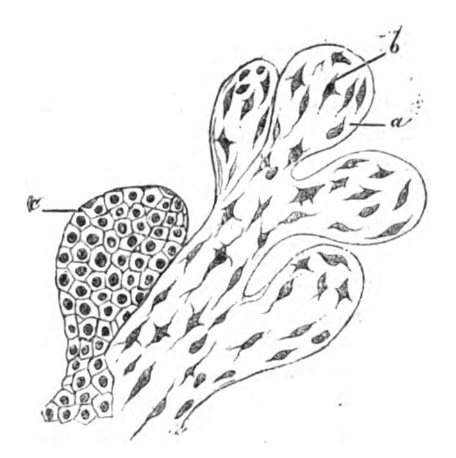



Fig. 1. — Fibrome de la mamelle.

L'une d'elles consiste dans la membrane d'un des kystes lacunaires traité par le nitrate d'argent, le virage, le carmin, et conservée dans l'acide oxalique. On voit très-bien de cette façon l'épithélium pavimenteux.

Sur d'autres préparations, j'ai étudié par l'imprégnation au nitrate d'argent le tissu conjonctif muqueux qui sépare les kystes lacunaires. On voit ainsi : 1° des vaisseaux sanguins avec leur épithélium imprégné ; 2° des vaisseaux lymphatiques qui se terminent en pointe et se continuent directement avec les espaces lymphatiques du tissu conjonctif. Les cellules plasmatiques sont très-larges, étoilées et communiquent les unes avec les autres.

La conclusion de l'étude de cette tumeur est qu'il ne s'agit pas là d'un adénome, mais d'un fiborme.

Depuis plusieurs mois, j'ai étudié un grand nombre de tumeurs du sein :

dans toutes, il y a une hypertrophie des culs-de-sac glandulaires et une hyperplasie de leurs éléments, qu'il s'agisse de carcinomes ou de toute autre tumeur ; ce n'est pas là qu'il faut chercher les caractères de chaque tumeur, mais bien dans les modifications du tissu conjonctif. Pour les tumeurs du genre qui fait le sujet de cette présentation, il y a un bourgeonnement du tissu conjonctif dans l'intérieur du conduit, et c'est ce bourgeonnement qui en a imposé pour des glandes.

Les cavités lacunaires sont les conduits primitifs. Leur surface est tapissée par un épithélium qui est tantôt pavimenteux, tantôt cylindrique, tantôt simple, tantôt stratifié. Dans une même tumeur, on peut rencontrer ces diverses variétés pavimenteuse et cylindrique de l'épithélium.

Le tissu même de la tumeur est tantôt un tissu fibreux, tantôt un tissu muqueux.

*M. Balbiani* demande si M. Ranvier a trouvé avec le nitrate d'argent les parties noires qui, sur les membranes épithéliales, sont regardées par les uns comme des stomates (His), et par d'autres (Auerbach) comme des prolongements latéraux de cellules épithéliales. M. Ranvier n'établit pas une ligne de démarcation tranchée entre les cellules d'épithélium pavimenteux et cylindrique : de son côté, M. Balbiani a vu que les cellules varient avec l'âge des insectes dans les glandes de ces animaux ; ainsi, ces cellules, qui sont cylindriques quand la glande est petite, deviennent pavimenteuses quand la glande grossit.

*M. Ranvier.* — Ces variations de forme des cellules sont bien démontrées, et j'ai eu l'occasion de faire voir souvent les transformations insensibles de l'épithélium cylindrique en épithélium pavimenteux.

*M. Vulpian.* — La naissance et le siége des épithéliums sont cependant subordonnés à la distinction des feuillets blastodermiques. Ainsi, d'après Thiersch en particulier, l'épithélium des cancroïdes ne peut provenir que des surfaces tapissées par des éléments ; c'est du reste une opinion discutée, et Rindfleisch n'hésite pas à faire provenir des cellules modifiées des bourgeons charnus les cellules épidermiques qui finissent par recouvrir une cicatrice.

*M. Ranvier.* — Cette opinion, formulée par Thiersch pour les épithéliomes, est contredite précisément par l'étude de ces tumeurs, par exemple dans ce qui se passe pour les ganglions lymphatiques. Il y a une autre condition du problème qui n'a pas été prise en assez sérieuse considération, et que l'étude des tumeurs des os nous autorise à mettre en avant. C'est une sorte d'*action de présence ou de contact*. De même que des os nouveaux se développent dans les néoformations voisines des os ou en contact avec eux ; de même l'épithélioma se développe au voisinage de l'épithélium.

*M. Campana.* — Dans l'étude du développement embryonnaire des organes, on peut se convaincre de la spécificité absolue des feuillets de Remack, et suivre dans chaque organe ce que devient chaque feuillet. Ainsi, dans le poumon, on étudie les deux feuillets, l'un continu avec la couche externe, l'autre continu avec la couche interne de l'intestin. Il y a intrication, mais non

confusion de ces deux feuillets, de telle sorte que tout l'épithélium provient du feuillet interne, et tout ce qui est tissu conjonctif provient du feuillet externe dans le développement ultérieur du poumon.

*M. Ranvier.* — Les faits pathologiques paraissent échapper à cette loi, et il suffit de citer comme exemple ce qui se passe dans les ovaires ou dans les testicules et dans les kystes dermoïdes.

*M. Vulpian.* — Il faut aussi faire intervenir la possibilité d'un enkystement de tissu embryonnaire.

*M. Balbiani.* — Si la distinction des feuillets blastodermiques est facile dans les animaux supérieurs, elle ne l'est plus dans les animaux inférieurs, et le développement des tissus reconnaît une loi plus générale que celle formulée par Remack.

*M. Cornil* met sous les yeux de la Société des préparations de poumon de chat traitées par le nitrate d'argent et propres à montrer l'épithélium ; ces préparations sont relatives à une communication précédente.

*Le secrétaire*, V. Cornil.

---

## SÉANCE DU 4 MAI 1868.

Présidence de M. Vulpian.

*M. Liouville* communique le résultat de ses recherches au sujet des corpuscules doués de mouvements qu'on rencontre dans la sérosité des vésicatoires et dans celles des brûlures au second degré. Ces corpuscules consistent dans des vésicules avec un point noir central ou des corpuscules irréguliers, ou des granules extrêmement fins. M. Liouville a trouvé aussi des vibrions dans les urines au moment de l'émission.

*M. Vulpian.* — Si l'on trouve des corpuscules animés de mouvements dans la sérosité des vésicatoires et dans les urines, si ces faits se confirment, ils donneront une moindre importance aux observations récemment publiées en Allemagne et en France sur le rôle de ces corpuscules dans les liquides virulents.

*M. Balbiani* rappelle comme un bon caractère distinctif dans l'étude de ces organismes inférieurs, que le noyau n'est jamais central dans les infusoires, et conseille la solution iodée comme la matière colorante qui décèle le mieux la présence des cils vibratils.

*M. Villemin.* — Les globules sanguins peuvent ressembler aussi, en particulier dans les urines, à des corpuscules végétaux.

*M. Liouville.* — La forme et la grandeur des globules sanguins permettaient facilement d'éviter la confusion dans mes observations.

*M. Campana.* — J'ai eu l'occasion d'étudier les altérations des cellules d'épithélium sous l'influence de l'action persistante de l'acide chromique dans les sacs aériens d'embryons de poulet conservés depuis trois ans dans cet acide Les cellules se fragmentent en très-fines granulations ; c'est un fait

dont il faut tenir compte dans l'examen des liquides anciens et probablement aussi dans l'étude des liquides pathologiques contenant des cellules.

*M. Balbiani.* — Il faut aussi, pour apprécier les éléments contenus dans ces liquides, tenir compte de ce fait que les cellules épidermiques contiennent souvent à l'état normal des vibrions et des bactéries dans leur intérieur. Ainsi, les cellules épidermiques de la peau de la partie interne des orteils, traitées par la potasse, montrent dans leur intérieur une grande quantité de bactéries. Si ces cellules tombent dans un liquide et s'y détruisent, il est évident qu'elles y déversent les animalcules qu'elles contiennent.

*M. Ranvier.* — Ce que vient de dire M. Villemin sur les globules sanguins m'engage à communiquer à la Société une observation que j'ai faite sur ces mêmes éléments. Aussitôt après leur sortie du vaisseau, ils peuvent prendre la forme d'une capsule ou d'une calotte dont les bords seuls sont colorés; les extrémités en croissant de cette figure peuvent se rapprocher, et alors on voit un espace rond, très-clair et vide, entouré par la matière colorante; cet espace clair n'est pas autre chose qu'un trou ; au lieu d'un seul trou, il peut y en avoir plusieurs. Dans certains cas, le globule est transformé en une vésicule dont la paroi est formée par tout le globule rétracté et condensé en un petit cercle.

On sait que les globules rouges se crenèlent à la température ordinaire. Le sang mis sur une lamelle qu'on chauffe à 100 degrés, présente des globules dont la forme est parfaitement conservée. Si l'on chauffe d'abord la lame de verre à 100 degrés, puis qu'on y mette une goutte de sang, on voit les globules prendre les formes que je viens de décrire, de même qu'un morceau de papier qu'on chauffe se ratatine et change de forme.

Si l'on chauffe à 150 degrés la lame de verre qui porte une goutte de sang, on voit les globules rouges se fragmenter.

*M. Balbiani* a perfectionné le porte-objet qui lui a servi à étudier le développement des larves d'ascidies, et qu'il a décrit dans l'une des précédentes séances de la Société (voy. dans ce journal, t. V, 1868, p. 217, le compte rendu de la séance du 4 novembre 1867). La plaque métallique à rainures qui lui servait primitivement à fixer la lamelle de verre mince sur laquelle il force ces larves à s'attacher, après qu'elles ont perdu leur queue, pour commencer la période immobile de leur existence, présentait l'inconvénient que l'eau pénétrait par capillarité dans les rainures de la plaque et laissait les larves à nu et exposées à se dessécher lorsque l'observation durait un certain temps. En outre, il fallait toujours employer des lamelles de verre ayant la même largeur. Pour obvier à ces deux inconvénients, M. Balbiani a fait construire par l'habile fabricant d'instruments de micrographie, M. Verick, le porte-objet qu'il met aujourd'hui sous les yeux de la Société. A est une lame de cuivre polie, longue de 86 millimètres, épaisse de 5, et d'une largeur qui varie d'une moitié à l'autre, de 32 à 37 millimètres. Cette lame présente, au milieu d'un de ses côtés, une large échancrure irrégulière, de la forme indiquée par la figure. L'un des bords de cette échancrure porte une branche

immobile B, garnie de deux pinces à mors élastiques ; le bord opposé présente une pince unique à l'extrémité d'une branche coudée à angle droit C, qui peut se mouvoir horizontalement dans une demi-rainure à la manière

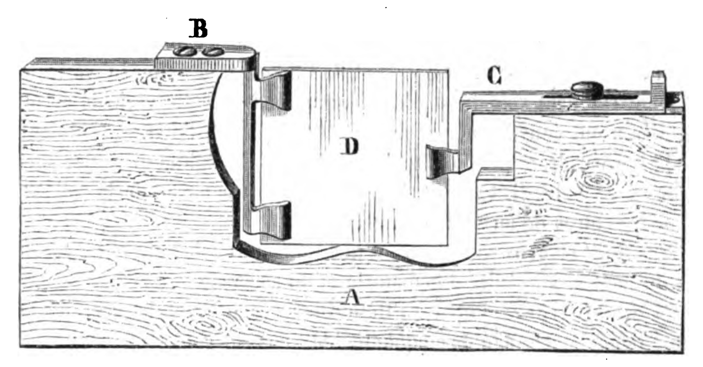



FIG. 2. — Porte-objet servant à étudier le développement des larves d'ascidies.

d'un verrou, et permet de rapprocher ou d'éloigner plus ou moins la pince mobile des deux pinces fixes qui lui font face. C'est entre ces trois pinces, préalablement placées à distance convenable, que l'on glisse la lamelle de verre mince pour l'observation.

Il est facile de voir par cette construction que la lamelle se trouve isolée de toutes parts du porte-objet, et qu'une quantité insignifiante seulement du liquide pénètre entre les mors des pinces qui la soutiennent. De plus, elle permet l'emploi de lamelles de largeur fort inégale. Il est bon, pour empêcher l'oxydation du cuivre par l'eau de mer, de couvrir d'une couche d'or ce petit appareil.

M. Balbiani pense que ce porte-objet peut rendre de bons services aux micrographes, lorsqu'il s'agit d'examiner un objet alternativement sur ses deux faces à l'aide de forts grossissements, car il suffit pour cela, sans déranger la lamelle de verre, de retourner simplement le porte-objet dans un sens ou dans l'autre, son épaisseur maintenant toujours la lamelle élevée au-dessus de la platine du microscope. Il croit que son utilité sera surtout appréciée des naturalistes qui font des observations sur le développement de certains animaux aquatiques, tels que les vers, les mollusques, etc., dont les larves ou les œufs subissent leur évolution fixés contre les corps submergés. Il suffit, en effet, de faire en sorte que ces larves ou ces œufs s'attachent aux lamelles de verre déposées dans les vases où l'on tient ces animaux en captivité, comme M. Balbiani l'a fait dans ses recherches sur le développement des ascidies, pour pouvoir porter ensuite, aussi souvent qu'on le désire, ces lamelles sous le microscope à l'aide de son nouveau porte-objet, sans nuire aucunement au développement des êtres que l'on observe.

*Le secrétaire*, V. CORNIL.

SÉANCE DU 18 MAI 1868.

Présidence de M. VULPIAN.

*M. Balbiani* met sous les yeux de la Société des préparations microscopiques d'œufs de myriapodes dans lesquelles on voit très-bien la vésicule qu'il a découverte dans l'ovule, et que M. Milne Edwards a nommée vésicule embryogène. On peut voir la condensation autour de cette vésicule de masses irrégulières qui constituent les couches plastiques de l'œuf. M. Balbiani rappelle la comparaison qu'il a faite de l'œuf mâle ou cellule-mère des spermatozoïdes avec celles-ci. La vésicule embryogène et le noyau de la cellule mâle sont deux centres de formation du germe.

*MM. Cornil* et *Bousseau* montrent une tumeur rénale qui avait déterminé la mort du malade à la suite d'hématurie et de cachexie.

Le 4 octobre 1867, entre à l'Hôtel-Dieu, salle Saint-Lazare, n° 18, le nommé Louis Faure, âgé de cinquante-deux ans, mécanicien.

Cet homme, d'une assez bonne constitution, d'une intelligence supérieure, avait une manie, celle des inventions. Il crut, entre autres, avoir fait une découverte considérable en hydrostatique, et dès lors tous ses efforts, tout son argent furent consacrés à sa machine. Bientôt, réduit à la gêne par ce travail peu productif, il dut, dans les dernières années surtout, se livrer à des excès de veilles qui, joints à la préoccupation constante de son esprit et à ses privations quotidiennes, le conduisirent à un état voisin du marasme.

C'est dans ces dispositions qu'il fut pris *d'hématurie* vers le mois d'août 1867. Jusqu'à cette époque, il n'avait jamais été malade et n'avait en particulier rien présenté du côté des organes urinaires. La perte de sang, extrêmement légère au début, suffisait à peine à colorer l'urine, mais il maigrissait et perdait ses forces ; il rentra à Saint-Antoine. Des bains sulfureux et un régime tonique l'ayant un peu remis, il partit quinze jours après pour Vincennes ; mais cette amélioration n'eut pas de suite, et il dut bientôt entrer à l'Hôtel-Dieu.

Depuis cette époque jusqu'à sa mort l'hémorrhagie n'a pas cessé, quoi qu'on ait pu faire pour son traitement ; mais jamais elle n'a été considérable, jamais il n'y a eu de caillots dans l'urine. De tous les médicaments employés, les capsules de térébenthine, à la dose de 5, 6, 7, 8 et 10 par jour, ont paru seules avoir quelque efficacité. Sous leur influence, l'urine est restée décolorée pendant une quinzaine de jours ; mais une diarrhée abondante et des tiraillements d'estomac ont forcé de suspendre ce médicament, et l'hématurie est revenue.

Les *urines* sont troubles et se coagulent par l'acide nitrique et par la chaleur ; elles laissent peu déposer ; la miction a toujours été facile. Examinées au microscope, elles n'ont présenté ni tubes ni cylindres, mais des cellules cylindriques déformées et granuleuses qui doivent provenir du bassinet ou de l'uretère. On trouve, en outre, des globules de sang et de pus et des corpuscules muqueux.

Au mois de mars, le malade a présenté un petit noyau pneumonique à la base du poumon droit; la résolution s'est faite au bout de dix jours. Dans les premiers jours d'avril, la jambe gauche est devenue grosse et douloureuse : coloration normale de la peau, veines cutanées distendues, veine crurale dure et sensible au toucher, impuissance du membre. Cette phlegmatia a cédé au bout de trois semaines à de larges cataplasmes, et à des frictions avec le baume de Fioraventi. Il n'en restait plus trace quand le malade est mort.

Quelle est la cause de cette hématurie? Ce ne peut être *un calcul*. M. Voillemier a sondé le malade et n'a rien trouvé dans la vessie; d'un autre côté, le malade n'a jamais eu de coliques néphrétiques et n'a jamais rendu de graviers. Il n'est pas non plus *tuberculeux*; il ne tousse pas, n'a jamais eu d'hémoptysie, ne présente rien au sommet des poumons. Est-ce un cancer? Le malade n'a jamais souffert dans la région du rein et ne présente pas de tumeur appréciable. Cependant, vu l'état de cachexie progressive et la faim du malade, c'est cette dernière opinion qui paraît la plus vraisemblable. Et alors quel en serait le siége? D'après l'examen microscopique des urines, comme il n'y a pas de coagulation de fibrine qui, par leur forme, indiquent leur provenance des tubes urinifères, on est autorisé à placer la tumeur dans le bassinet et non dans le tissu propre du rein. Lorsqu'il se fait une hémorrhagie dans les tubes urinifères eux-mêmes, les urines charrient, en effet, des cylindres de fibrine contenant des globules rouges du sang et coagulés dans la cavité même des tubes urinifères.

La mort étant survenue le 20 mai, on procède à l'autopsie.

Le cerveau, les poumons, le cœur, la rate, le rein gauche ne présentent rien de particulier.

Le *foie* est peu volumineux et présente au microscope une atrophie de ses éléments, les lobules sont petits, le centre des ilots est granuleux et pigmenté.

Le *rein droit* est le siége de la lésion principale; il présente 11 centimètres de longueur sur 7 de largeur; sa surface est bosselée, rougeâtre. La capsule fibreuse est conservée partout et s'enlève avec facilité.

Le rein malade était transformé en une tumeur grosse comme les deux poings, bosselée à sa surface. Avant de l'ouvrir, on pouvait sentir au niveau des bosselures une fluctuation indiquant le peu d'épaisseur de la paroi dans ces points. En fendant le rein, on tombe sur une partie pulpeuse présentant une résistance mollasse, riche en suc laiteux très-abondant et épais, et montrant une infinité de vaisseaux visibles à l'œil nu avec des dilatations et de petits points rouges qui sont de petits anévrysmes capillaires. En cherchant à reconnaître quel est le point de départ de ces bourgeonnements vasculaires, on reconnaît que partout ils partent des parois d'une grande cavité qui a pris la place du rein et qui se continue avec l'uretère. Il est facile de s'assurer que cette grande cavité, remplie de ces bourgeons vasculaires, est le bassinet dilaté. En effet, à l'entrée de l'uretère, dans le bassinet, on voit la muqueuse de ce dernier normale, puis recouverte de petits bourgeons végé-

tants, puis enfin des grands bourgeons mous, longs et très-vascularisés dont nous venons de parler. La paroi de ce kyste est formée du côté opposé par le rein lui-même qui est aplati par compression. Dans les points où la paroi du kyste est la plus épaisse, et où elle mesure de 1 à 3 millimètres d'épaisseur, on retrouve sur les sections examinées au microscope la capsule fibreuse du rein, les glomérules de Malpighi de la substance corticale et les tubes droits des pyramides. Ces îlots de substance rénale qui représentent chaque pyramide sont séparés par des points de la membrane du kyste qui sont beaucoup plus minces et qui correspondent aux calices dilatés.

Quant au tissu morbide, il était constitué à l'état frais par un liquide dans lequel on trouvait une quantité considérable de cellules, presque toutes très-nettement cylindriques, allongées ; quelques-unes étaient sphériques et infiltrées de graisse ou vésiculeuses. La portion solide de la tumeur montrait une disposition papillaire et bourgeonnante avec des vaisseaux considérablement développés et dilatés. C'était tantôt des grappes de capillaires tous dilatés dans leurs anses terminales, tantôt des dilatations anévrysmales plus considérables, entourées par une très-minime couche de tissu conjonctif et couverts partout par des cellules cylindriques qui s'y implantaient. Ces végétations, extrêmement longues, végétaient de la paroi du bassinet et des calices et même de la partie du kyste formé par la substance rénale aplatie. Après avoir fait durcir la pièce dans l'alcool, nous avons pu étudier la paroi qui servait d'implantation aux vaisseaux, et présentait dans son épaisseur des dépressions, en doigt de gant, tapissées par de l'épithélium cylindrique. Il s'agissait, par conséquent, d'un *épithéliome à cellules cylindriques*. Cette paroi était mince.

*Le secrétaire*, V. CORNIL.

---

# BIBLIOGRAPHIE

**Par GEORGES POUCHET,**

Aide-naturaliste, chef des travaux anatomiques au Muséum.

---

## *Quarterly Journal of Microscopical Science*. 1863, n° XXXI.

JABEZ HOGG.—The **Lingual Membrane** of **Mollusca** and its Value in Classification. 13 p., 4 pl. — La membrane linguale des mollusques et sa valeur dans la classification.

W. CHAUDLER ROBERTS. — On **Fungoïd Growths** in Aqueous Solutions of Silica and their Artificial **Fossilization**. 3 p., pl. — Mycéliums développés dans la solution aqueuse de silice et leur fossilisation artificielle.

Mc Intosch. — Experiments on Y
riences sur le jeune saumon.

L'auteur s'est proposé d'étudier,
part, l'action d'un certain nombre
part, le rétablissement de la circul
rieure du corps.

*Giornale di scienze naturali ec*
*del consiglio di perfezionam*
*nico di Palermo.* Anno 1867

Fasce Luigi et A. Vicenzo. — Ric
nelle tartarughe marine (**chelonia**
mentales sur les nerfs du cœur chez l

D. Amato.—L'**atrophia** delle **os**
dans la paralysie.

F. Luigi et C. Giuseppe.—Nuovo p
Nouveau parasite végétal dans la teig

---

R. Owen. — Derivative Hypothesis
cluding (40 th.) Chapter of the Anaton
dres, 1868. — Hypothèse à posterio
chapitre de l'Anatomie des vertébrés.

A. W. Malm. — Monographie illu
octobre 1865 sur la côte occidentale
Stockholm, 1867.

Cet ouvrage est écrit en frança
renseignements sur l'aspect général
Plusieurs autres parties ont été é
un fort petit nombre seulement d'

A. W. Malm.—Sur les baleines en
en particulier.

H. Fischer — *Chronologischer*. ..
duction successive de la **microscop**
pétrographie et de la Paléontologie

S. Jourdain.—Notice zoologique e
tère (**Chætopterus** Quatrefagesi)
broch. in-8°.

E. Alix.—Comparaison des **os** et
des **mammifères**. Paris, 1867; b

En même temps que ce travail,
*phique* de la séance de l'Académi
travaux d'anatomie comparée de M

L. DE SANCEIS. — *Sulla*.... Sur le **rete mirabile** crânien et sur le **cerveau** du **Céphaloptère** Giorna. Naples, 1868, in-4°.

P. PANCERI. — *Circa*.... Sur des appendices particuliers des BRANCHIES du CÉPHALOPTÈRE Giorna. Naples, 1867, in-4°. — Autres larves d'**Alciopide** (Rinconeroella) parasites de la **Cydippe** densa. Naples, 1868, in-4°. — *Sulla*.... Sur la fécondation artificielle et sur l'**entrée des spermatozoaires** dans les œufs de **Branchiostome.** Naples, 1868, in-4°. — *Nuovo*.... Nouveau genre de **Polypes** actiniaires. Naples, 1868, in-4°.

Toutes ces publications sont des extraits des Comptes rendus de l'Académie royale des sciences physiques et mathématiques de Naples.

---

ERRATUM.

Une erreur de chiffre s'est passée inaperçue à la correction des épreuves du premier tableau faisant partie du mémoire de M. André Sanson, publié dans notre avant-dernière livraison. Le diamètre longitudinal du crâne de l'étalon *Ramdy* a été indiqué comme étant de 1,177. C'est 1,117 qu'il faut lire. La faute typographique a sans doute été déjà rectifiée par le lecteur, car le crâne dont il s'agit est qualifié de brachycéphale dans le texte du mémoire ; ce qui ne se comprendrait point avec le chiffre imprimé par erreur.

---

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

# CONSIDÉRATIO

S

# LES PROPRIÉTÉS DES RACI

**Par le Dr AUS**

Professeur de physiologie et d'histologie au Co

**Traduit de l'anglais, par**

(Suite

---

## *Citations tirées du mémoire a* The Philosophical transaction *sur le Système nerveux* (1).

*Mémoire original.*

*Des nerfs : où l'on relate quelque expériences sur leur structure et leur fonctions ; expériences qui conduisent à adopter une disposition nouvelle du système nerveux.* Par Ch. Bell, esq., présenté par sir Humphrey Davy, Bart. P. R. S. Lu le 12 juillet 1821. *Philosophical Transactions.* London, 1821, Ire partie, pages 398 et suivantes (*).

---

(*) *On the nerves; giving an account o some experiments on their structure an functions, which lead to a new arrange ment of the system*, by Charles Bell, esq. communicated by sir Humphrey Davy Bart. P. R. S. Read July 12, 1821. *Phi losophical Transactions.* London, 1821 Part. I, p. 238 and seq.

(1) Les passages qui ont été altérés so

| *Mémoire original.* | *Réimpression.* |
|---|---|
| DU TRIJUMEAU OU CINQUIÈME PAIRE. | DU TRIJUMEAU OU CINQUIÈME PAIRE, « nerfs de sensibilité et de mastication ». |
| Les rudiments de ce nerf peuvent s'apercevoir chez tous les animaux qui ont un estomac ainsi que des palpes ou des tentacules pour saisir leur nourriture : et chez les vers, c'est toujours cette partie du système nerveux qui entoure l'œsophage, près de la bouche, qu'on discerne le plus facilement. Si de la tête d'un animal sort une palpe d'une espèce quelconque, que ce soit l'antenne d'un homard ou la trompe d'un éléphant, « c'est une branche de ce nerf qui » donne la sensibilité à ce membre et » en anime les muscles. » Mais il n'en est ainsi que lorsque » cette palpe est un simple organe de » sensibilité et que ses fonctions ne » se rapportent point à la respiration. » | Les rudiments de ce nerf peuvent s'apercevoir chez tous les animaux qui ont un estomac ainsi que des palpes ou des tentacules pour saisir leur nourriture : et chez les vers, c'est toujours cette partie du système nerveux qui entoure l'œsophage, près de la bouche, qu'on discerne le plus facilement. Si de la tête d'un animal sort une palpe d'une espèce quelconque, que ce soit l'antenne d'un homard ou la trompe d'un éléphant, « c'est » d'une branche de ce nerf que ce » membre reçoit la sensibilité. Mais » lorsque cette palpe est non-seulement un simple organe de sensibilité, mais un organe dont les fonctions se rapportent à la respiration, » un second nerf vient s'ajouter au » premier. La trompe de l'éléphant » n'est pas une simple palpe, c'est un » tube par lequel il respire, et, par » conséquent elle est munie d'un nerf » différent, nerf de surcroît qui permet à l'animal de la mouvoir » comme une main et de la dilater » dans l'acte de l'inspiration. » |
| Si nous partons du nerf qui provient du ganglion antérieur de la sangsue et qui se rend à la bouche et s'y distribue, nous pouvons suivre dans la série animale un nerf de goût et de manducation, jusqu'à ce que nous arrivions à la distribution complète de la cinquième paire, ou nerf trijumeau, chez l'homme. Ici, à l'échelon le plus élevé aussi bien qu'au plus bas, le nerf est l'organe des mêmes fonctions. « C'est le nerf du goût et des glandes » salivaires, des muscles de la face » ainsi que des mâchoires et de la » sensibilité commune. Il émerge de » la base de l'encéphale, et cela dans » une situation si particulière qu'il » est le seul, de tous les nerfs de la » tête, à recevoir des racines tant du | Si nous partons du nerf qui provient du ganglion antérieur de la sangsue et qui se rend à la bouche et s'y distribue, nous pouvons suivre dans la série animale un nerf de goût et de manducation, jusqu'à ce que nous arrivions à la distribution complète de la cinquième paire ou nerf trijumeau chez l'homme. Ici, à l'échelon le plus élevé aussi bien qu'au plus bas, le nerf est l'organe des mêmes fonctions. « C'est le nerf des muscles » des mâchoires et de la sensibilité » commune, du goût et des glandes » salivaires. Il émerge de la base du » cerveau, et cela dans une situation » si particulière qu'il est le seul, de » tous les nerfs de la tête, à recevoir » des racines, tant du cordon sensitif |

| *Mémoire original.* | *Réimpression.* |
| --- | --- |
| » prolongement médullaire du cer- » veau que du cervelet. » Un ganglion se forme sur ce nerf près de son origine, bien que quelques-uns de ses filaments passent outre sans pénétrer dans le ganglion. Avant de sortir du crâne, le nerf se partage en trois grandes branches qui se rendent à la face, aux mâchoires et à la langue. Ses rameaux pénètrent finement dans la peau ainsi que dans tous les muscles, « et ils abondent spécialement » dans les muscles qui font mouvoir » les lèvres sur les dents » (p. 409-410) (*). | » que du cordon moteur. » Un ganglion se forme sur ce nerf près de son origine, bien que quelques-uns de ses filaments passent outre sans pénétrer dans le ganglion. Avant de sortir du crâne, le nerf se partage en trois grandes branches qui se rendent à la face, aux mâchoires et à la langue. Ses rameaux pénètrent finement dans la peau ainsi que dans tous les muscles, « et ils abondent spécialement » aux lèvres » (p. 47-48) (*). |
| ........................... | ........................... |

| (*) Of the trigeminus or fifth pair. | (*) Of the trigeminusor fifth pair, « the » nerf of sensation and mastication ». |
| --- | --- |
| In all animals that have a stomach, with palpi or tentacula to embrace their food, the rudiments of this nerve may be perceived; and always in the vermes, that part of their nervous system is most easily discerned, which surrounds the œsophagus near the mouth. If a feeler of any kind project from the head of an animal, whether the antenna of a lobster or the trunk of an elephant, « it is a branch of this » nerve which supplies sensibility to the » member and animates its muscles. But » this is only if it be a simple organ of » feeling, and is not in its office connected » with respiration. » | In all animals that have a stomach, with palpi or tentacula to embrace their food, the rudiments of this nerve may be perceived; and always in the vermes, that part of their nervous system is most easily discerned, which surrounds the œsophagus near the mouth. If a feeler of any kind project from the head of an animal, whether the antenna of a lobster or the trunk of an elephant, « it is by a branch » of this nerve that it is supplied with » sensibility. But if it be not merely a » simple organ of feeling, but in its » office connected with respiration, ano- » ther nerve is added. The trunk of the » elephant is not a simple feeler; it is a » tube through which it respires, and » therefore it has a different nerve supe- » radded, to move it as a hand and to » expand it in the act of inspiration. » |
| From the nerve which comes off from the anterior ganglion of the leech, and which supplies its mouth, we may trace up through the gradations of animals, a nerve of taste and manducation, until we arrive at the complete distribution of the fifth, or trigeminus in man. Here in the bigest link, as in the lowest, the nerve is subservient to the same functions. « It is » the nerve of taste and of the salivary » glands; of the muscles of the face and » jaws, and of common sensibility. It » comes off from the base of the brain » in so peculiar a situation, that it alone | From the nerve which comes off from the anterior ganglion of the leech, and which supplies its mouth, we may trace up through the gradations of animals a nerve of taste and manducation, until we arrive at the complete distribution of the fifth, or trigeminus in man. Here in the highest link, as in the lowest, the nerve is subservient to the same functions. « It is » the nerve of the muscles of the jaws and » of common sensibility, of taste and of » the salivary glands. It comes of from » the base of the brain in so peculiar a » situation, that it alone, off all the nerves |

*Mémoire original.*

DU NERF RESPIRATOIRE DE LA FACE, LEQUEL EST CE QU'ON NOMME LA PORTION DURE DE LA SEPTIÈME PAIRE.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

En se distribuant sur toute cette étendue, le nerf pénètre dans tous les muscles de la face; « muscles qui reçoivent également les branches de » la cinquième paire. Les rameaux du » nerf pénètrent dans la peau en accompagnant les petits vaisseaux de » la joue » (p. 411) (*).

EXPÉRIENCES SUR LES NERFS DE LA FACE.

« Après avoir renversé un âne et » lui avoir bouché les naseaux pendant quelques secondes, de manière à le faire haleter et à l'obliger » de dilater les naseaux avec force à » chaque inspiration, on coupa la portion dure d'un côté de la tête : les

*Réimpression.*

DE LA PORTION DURE DE LA SEPTIÈME PAIRE. — « NERF MOTEUR ET RESPIRATOIRE DE LA FACE ».

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

En se distribuant sur toute cette étendue, le nerf pénètre dans tous les muscles de la face; « muscles qui » reçoivent également les branches » sensitives de la cinquième paire » (p. 50) (*).

EXPÉRIENCES SUR LES NERFS DE LA FACE « pour déterminer les usages » de la portion dure ».

« Si l'on renverse un âne et que » l'on coupe transversalement la portion dure au point même où elle » débouche dans la face, au devant » de l'oreille, tous les muscles de la » face, sauf ceux des mâchoires, sont » frappés de paralysie. Si on lui

---

» of all the nerves of the head, receives » roots both from the medullary process » of the cerebrum and the cerebellum. » A ganglion is formed upon it near its origin, though some of its filaments pass on without entering into the ganglion. Before passing out of the skull, the nerve splits into three great divisions, which are sent to the face, jaws, and tongue. Its branches go minutely into the skin, and enter into all the muscles, « and they » are especially profuse to the muscles » which move the lips upon the teeth » (p. 409-410).

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(*) OF THE RESPIRATORY NERVE OF THE FACE, BEING THAT WHICH IS CALLED THE PORTIO DURA OF THE SEVENTH.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

In this extensive distribution, the nerve penetrates to all the muscles of the face; « muscles supplied also with the branches » of the fifth pair. Its branches penetrate » to the skin accompanying the minute » vessels of the cheek » (p. 411).

» of the head, receives roots both from » the column of sensibility and that of » motion. » A ganglion is formed upon it near its origin, though some of its filaments pass on without entering into the ganglion. Before passing out of the skull, the nerve splits into three great divisions, which are sent to the face, jaws and tongue. Its branches go minutely into the skin, and enter into all the muscles, « and » they are especially profuse to the lips » (p. 47-48).

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(*) OF THE PORTIO DURA OF THE SEVENTH NERVE — « THE MOTOR AND RESPIRATORY » NERVE OF THE FACE ».

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

In this extensive distribution, the nerve penetrates to all the muscles of the face; « muscles supplied also with the sensitive branches of the fifth pair » (p. 50).

» mouvements du naseau du
» côté s'arrêtèrent instantané
» tandis que l'autre naseau cont
» à se dilater et à se contracter
» nisson des mouvements de l
» trine. »

La section de ce nerf ne p
chez l'animal aucun signe de do
ou tout au moins rien de comp
à ce qui résulte de la section
cinquième paire.

« Après avoir lié et renver
» âne, on mit à nu la branche
» laire supérieure de la cinq
» paire, et toutes les fois qu'on
» à toucher ce nerf, cela causa
» douleur aiguë. On le coupa,
» ne se produisit aucun chang
» dans les mouvements du na
» les cartilages continuèrent à s
» ter régulièrement en cadence
» les parties qui concourent à
» de la respiration. » Si l'on
du côté opposé la même branc
la cinquième paire et qu'on lâcl
nimal, « il ne ramasse pas son
» il a perdu la faculté d'élever
» vancer la lèvre, comme il l
» faire pour saisir ses aliments »
frottera la bouche contre la te
finira par lécher l'avoine sur l
Dans mes premières expérience
» perte du mouvement des lèvre
» si évidente », qu'on regarda c
une cruauté inutile de couper l
tres branches de la cinquième
(p. 412-413) (*).

---

(*) Experiments on the nerves o
face.

« An ass being thrown, and its n

*Mémoire original.*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

De ces faits nous avons le droit de conclure que la portion dure de la septième paire est le nerf respiratoire de la face, que les mouvements des lèvres, des narines et du voile du palais sont soumis à son influence quand les muscles de ces organes

*Réimpression.*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

De ces faits nous avons le droit de conclure que la portion dure de la septième paire « est le nerf moteur » des muscles du front, des sourcils, » des paupières, des narines, des lè- » vres et des oreilles, c'est-à-dire de » tous les muscles de la face, sauf ceux » de la mastication »; — qu'il est le nerf respiratoire de la face; que les mouvements des lèvres, des narines et du voile du palais sont soumis à son

---

» confined for a few seconds, so as to » make it pant and forcibly dilate the » nostrils at each inspiration, the portio » dura was divided on one side of the » head; the motion of the nostril of the » same side instantly ceased, while the » other nostril continued to expand and » contract in unison with the motions » of the chest. »

On division of this nerve, the animal will give no sign of pain; or in no degree equal to what results from dividing the fifth nerve.

« An ass being tied and thrown, and » the superior maxillary branch of the » fifth nerve exposed. touching this nerve » gave acute pain. It was divided, but no » change took place in the motion of the » nostril; the cartilages continued to » expand regularly in time with the other » parts which combine in the act of res- » piration. » If the same branch of the fifth be divided on the opposite side, and the animal let loose, « he will not pick » up his corn : the power of elevating and » projecting the lip, as in gathering food, » was lost. » He will press the mouth against the ground, and at length will lick the oats from the ground with his tongue. In my first experiments, « the loss of » motion of the lips was so obvious, » that it was thought a useless cruelty to cut the other branches of the fifth » (p. 412-413).

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

» dura be cut across where it emerges » upon the face, before the ear, all the » muscles of the face, except those of the » jaws, will be paralyzed. If its nostrils » be confined for a few seconds, so as to » make it pant ant forcibly dilate the nos- » trils at each inspiration, and if the portio » dura be now divided on one side of the » head, the motion of the nostril of the » same side will instantly cease, while » the other nostril will continue to ex- » pand and contract in unison with the » motions of the chest. »

On division of this nerve, the animal will give no sign of pain; or in no degree equal to what results from dividing the fifth nerve.

« If an ass be tied and thrown, and » the superior maxillary branch of the » fifth nerve exposed. touching this nerve » gives acute pain. When it is divided, no » change takes place in the motion of » the nostril; the cartilages continue to » expand regularly in time with the other » parts which combine in the act of res- » piration; but the sensibility is entirely » lost. » If the same branch of the fifth be divided on the opposite side, and the animal let loose, « the parts will be de- » prived of sensibility, and he will not » pick up his corn : the power of elevating » and projecting the lip, as in gathering » food, will appear to be lost. » He will press the mouth against the ground, and at length lick the oats from the ground with his tongue. In my first experiments, « the loss of sensibility of the lips was so » obvious, » that it was thought a useless cruelty to cut the other branches of the fifth (p. 52).

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

| *Mémoire original.* | *Réimpression.* |
|---|---|
| agissent de concert avec les autres organes de la respiration (p. 414) (*). | influence, quand les muscles de ces organes agissent de concert avec les autres organes de la respiration (p. 54) (*). |
| ........................... | ........................... |
| DES FONCTIONS DU TRIJUMEAU OU CINQUIÈME PAIRE « telles que ces expé» riences les révèlent ». | DES FONCTIONS DU TRIJUMEAU OU CINQUIÈME PAIRE. |
| ........................... | ........................... |
| Indépendamment de la différence de sensibilité entre ces nerfs, il se manifesta, dans toutes ces expériences, une grande diversité dans leur aptitude à exciter les muscles. En touchant le moins du monde la portion dure ou nerf respiratoire, on convulsait les muscles de la face, tandis que l'animal ne laissait voir aucun signe de douleur. Mais si l'on venait à s'adresser aux branches de la cinquième paire, « il était plus difficile de déter» miner un mouvement quelconque » dans les muscles, bien qu'en tou» chant le nerf, comme je l'ai déjà dit, » on produisît une grande douleur » (p. 418) (**) | Indépendamment de la différence de sensibilité entre ces nerfs, il se manifesta dans toutes ces expériences une grande diversité dans leur aptitude à exciter les muscles. En touchant le moins du monde la portion dure ou nerf respiratoire, on convulsait les muscles de la face, tandis que l'animal ne laissait voir aucun signe de douleur. Mais si l'on venait à s'adresser aux nerfs de la cinquième paire, « il n'était pas possible d'exciter » les muscles quand le tronc du nerf » était coupé en arrière de la partie » irritée, c'est-à-dire quand la com» munication avec le sensorium était » supprimée » (p. 58) (**). |
| ........................... | ........................... |

| | |
|---|---|
| (*) From these facts we are entitled to conclude, that the portio dura of the seventh is the respiratory nerve of the face; that the motions of the lips, the nostrils and the velum palati, are governed by its influence, when the muscles of these parts are in associated action with the other organs of respiration » (p. 414). | (*) From these facts we are entitled to conclude, that the portio dura of the seventh « is the nerve of motion to the mus» cles of the forehead, eyebrow, eyelids, » nostril, lips and ear; that is to all » the muscles of the face except those of » mastication; » — that it is the respiratory nerve of the face; that the motions of the lips, the nostrils and the velum palati, are governed by its influence, when the muscles of these parts are in associated action with the other organs of respiration (p. 54). |
| ........................... | ........................... |
| (**) OF THE FUNCTIONS OF THE TRIGEMINUS, OR FIFTH « NERVE, AS ILLUSTRATED BY » THESE EXPERIMENTS ». | (**) OF THE FUNCTIONS OF THE TRIGEMINUS, OR FIFTH NERVE. |
| ........................... | ........................... |
| Independently of the difference of sensibility in these nerves, there was exhibited in all these experiments, a wide distinction in their powers of exciting the | Independently of the difference of sensibility in these nerves, there was exhibited in all these experiments, a wide distinction in their powers of exciting the |

Le mémoire d'où nous extrayons les passages que nous venons de citer, ne traite pas directement des nerfs rachidiens, mais dans la réimpression, l'auteur s'exprime en plusieurs endroits de manière à faire croire qu'il reconnaissait pleinement la distinction à faire entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs dans tout l'organisme : de plus, nous avons déjà remarqué que M. Shaw, ainsi que quelques autres, invoquent ce document pour prouver que ces faits étaient parfaitement connus avant la publication des expériences de Magendie. En réimprimant un mémoire de cette sorte, l'auteur avait sans doute le droit d'ajouter des explications et de faire les corrections que pouvait demander le progrès de la science, mais il était de son devoir de faire en sorte qu'on pût distinguer les modifications introduites d'avec le texte original. Nous nous sommes abstenus de reproduire un grand nombre d'additions qui n'avaient point trait à notre sujet (1), et nous avons dû citer quelques modifications sans importance pour ne pas altérer le sens des extraits; mais en comparant attentivement quelques-uns des passages que nous avons placés côte à côte, on s'assurera que sir Charles Bell n'acquit la plupart de ses connaissances précises touchant le siége de la motricité et de la sensibilité dans le système nerveux, que postérieurement à l'époque où il publia pour la première fois son mémoire dans *The Philosophical Transactions.*

Dans le premier passage cité, Bell, en parlant d'une des bran-

| *Original.* | *Reprint.* |
|---|---|
| muscles. The slightest touch of the portio dura, or respiratory nerve, convulsed the muscles of the face, whilst the animal gave no sign of pain. By means of the branches of the fifth nerve, « it was more » difficult to produce any degree of action » in the muscles, although as I have said, » touching the nerve gave great pain » (p. 418). | muscles. The slightest touch of the portio dura, or respiratory nerve, convulsed the muscles of the face, whilst the animal gave no sign of pain. By means of the branches of the fifth nerve, « it was not » possible to excite the muscles, if the » trunk of the nerve were divided behind » the part bruised; that is to say if the » communication with the sensorium were » cut off » (p. 58). |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |

(1) Les passages où l'on a altéré le texte original du mémoire (tel qu'il se trouve dans *The philosophical Transactions*) sont en bien plus grand nombre dans les dernières éditions de l'ouvrage sur le système nerveux que dans les éditions antérieures. Il en existe une réimpression publiée en Amérique (Washington, 1833), où les corrections sont bien moins nombreuses.

ches de la cinquième paire, confond les deux propriétés de la motricité et de la sensibilité ; mais il a soin de corriger cette erreur dans la réimpression. Il parle encore de ce nerf comme d'un nerf qui reçoit des racines, tant du prolongement médullaire du cerveau que du cervelet, tandis qu'on lit dans la réimpression que ce nerf reçoit des racines, *tant du cordon moteur que du cordon sensitif.* Dans le mémoire original, il nomme simplement la portion dure *le nerf respiratoire de la face*, et dans la réimpression il le donne comme *le nerf moteur et respiratoire de la face.* Ailleurs, il rapporte une expérience où l'on coupa chez un âne la branche maxillaire supérieure de la cinquième paire, et dans la réimpression il raconte que la sensibilité avait entièrement disparu, etc., fait qu'il ne mentionne pas dans le mémoire original. Il dit également à propos de la même expérience, qu'après l'opération *la perte du mouvement des lèvres était si évidente*, etc.; puis il écrit dans la réimpression que *la perte de la sensibilité des lèvres était si évidente*, etc. Si l'on examine attentivement le premier mémoire, on acquerra la preuve qu'il ne lui arriva jamais d'employer correctement les termes *moteur* et *sensitif* en les appliquant aux différentes parties du système nerveux, et que ce mémoire de 1821 n'a rien ajouté, en ce qui concerne la découverte des fonctions des nerfs rachidiens, au mémoire de 1811 (1).

## II

### EXAMEN DES TITRES DE MAGENDIE A LA DÉCOUVERTE DES PROPRIÉTÉS DISTINCTES DES RACINES DES NERFS RACHIDIENS.

Les premières publications de Magendie concernant l'anatomie et les fonctions des différentes parties du système nerveux, furent faites dans le *Journal de physiologie* en 1821. Dans le premier volume de ce journal se trouve une note touchant les recherches de Charles Bell sur les nerfs de la face, ainsi qu'un exposé des

(1) Dans un mémoire qui parut dans *Tho Medico-chirurgical Transactions*, en juin 1822, quelques mois avant la publication des expériences de Magendie, M. John Shaw a exposé les vues de Bell sur le système nerveux. Les assertions n'y sont pas d'un caractère plus précis que dans les passages de Bell lui-même cités plus haut.

observations de M. Shaw à ce sujet (1). Magendie y raconte qu'il a répété les expériences de Bell, à Alfort, avec MM. Shaw et Dupuis (2). Il n'avait pas encore reçu alors le mémoire de Bell; mais dans le numéro suivant de son journal, il en donne la complète analyse (3). Il dit également dans le même numéro qu'il a répété ces expériences. Enfin, ce numéro contient en outre une traduction de la relation des expériences de M. Shaw (4). Dans aucune de ces publications il n'est fait allusion aux propriétés des racines antérieures et postérieures des nerfs rachidiens; et l'on n'y trouve aucune preuve que Bell, Shaw ou Magendie sussent quoi que ce soit de la distinction à faire entre le siége de la motricité et celui de la sensibilité dans la moelle épinière et dans les nerfs rachidiens (5).

Ce fut au mois d'août 1822 que Magendie publia ses premières expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens (6). Elles différaient des expériences faites par Charles Bell sur les nerfs rachidiens, en ce qu'elles étaient pratiquées sur des animaux vivants. On ouvrait le canal rachidien et l'on mettait la moelle à nu avec les racines des nerfs. On coupait alors d'un seul côté les racines des nerfs lombaires et sacrés, et l'on fermait la plaie par une suture. L'observation donnait les résultats suivants :

» Je crus d'abord le membre correspondant aux nerfs coupés, entièrement paralysé; il était insensible aux piqûres et aux pressions les plus fortes, il me paraissait aussi immobile, mais bientôt, à ma grande surprise, je le vis se mouvoir d'une manière très-apparente, bien que la sensibilité y fût toujours tout à fait éteinte. Une seconde, une troisième expérience me donnèrent

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur le système nerveux*, par M. Charles Bell. — *Journal de physiologie*. Paris, 1821, t. I, p. 384 et suivantes.

(2) *Loc. cit.*, p. 387.

(3) *Suite des recherches anatomiques et physiologiques sur le système nerveux*, par M. Bell. — *Journal de physiologie*. Paris, 1822, t. II, p. 66 et suivantes.

(4) *Expériences sur le système nerveux*, par M. Shaw; extrait et traduit de l'anglais, par M. Cairns. — *Journal de physiologie*. Paris, 1822, t. II, p. 77 et suivantes.

(5) Dans le même volume de son journal, p. 363, Magendie expose les observations de Bell sur les nerfs respiratoires de la poitrine; observations présentées à la *Société royale* le 2 mai 1822.

(6) *Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens*, par F. Magendie. — *Journal de physiologie*. Paris, 1822, t. II, p. 276 et suivantes.

exactement le même résultat ; je commençai à regarder comme probable que les racines postérieures des nerfs rachidiens pourraient bien avoir des fonctions différentes des racines antérieures, et qu'elles étaient plus particulièrement destinées à la sensibilité » (1).

Les expériences faites sur les racines antérieures ne furent pas moins frappantes.

» Comme dans les expériences précédentes, je ne fis la section que d'un seul côté afin d'avoir un terme de comparaison. On conçoit avec quelle curiosité je suivis les effets de cette section ; ils ne furent point douteux : le membre était complétement immobile et flasque, tandis qu'il conservait une sensibilité non équivoque. Enfin, pour ne rien négliger, j'ai coupé à la fois les racines antérieures et les postérieures ; il y a eu perte absolue de sentiment et de mouvement » (2).

Magendie tira de ces expériences les conclusions suivantes :

« Je poursuis ces recherches et j'en donnerai un récit plus détaillé dans le prochain numéro ; il me suffit de pouvoir avancer aujourd'hui, comme positif, que les racines antérieures et les postérieures des nerfs qui naissent à la moelle épinière ont des fonctions différentes ; que les postérieures paraissent plus particulièrement destinées à la sensibilité, tandis que les antérieures semblent plus spécialement liées avec le mouvement » (3).

Dans la seconde note, laquelle est publiée dans le même volume du *Journal de physiologie*, Magendie raconte qu'il mit à nu et irrita les deux racines des nerfs rachidiens avec les résultats suivants :

» J'ai commencé par examiner sous ce rapport les racines postérieures ou les nerfs du sentiment. Voici ce que j'ai observé : En pinçant, tiraillant, piquant ces racines, l'animal témoigne de la douleur, mais elle n'est point à comparer pour l'intensité avec celle qui se développe si l'on touche, même légèrement, la moelle épinière, à l'endroit où naissent ces racines. Presque toutes les fois que l'on excite ainsi les racines postérieures, il se produit des contractions dans les muscles où les nerfs se distribuent ; ces contractions sont cependant peu marquées et infiniment plus faibles que si l'on touche la moelle elle-même. Quand on coupe à la fois un faisceau de racine postérieure,

(1) *Loc. cit.*, p. 277.
(2) *Ibid.*, p. 278.
(3) *Ibid.*, p. 279.

il se produit un mouvement de totalité dans le membre où le faisceau va se rendre.

» J'ai répété les mêmes tentatives sur les faisceaux antérieurs et j'ai obtenu des résultats analogues, mais en sens inverse ; car les contractions excitées par le pincement, la piqûre, etc., sont très-fortes et même convulsives, tandis que les signes de sensibilité sont à peine visibles. Ces faits sont donc confirmatifs de ceux que j'ai annoncés, seulement ils semblent établir que le sentiment n'est pas exclusivement dans les racines postérieures, non plus que le mouvement dans les antérieures. Cependant une difficulté pouvait s'élever. Quand, dans les expériences qui précèdent, les racines ont été coupées, elles étaient continues avec la moelle épinière : l'ébranlement communiqué à celle-ci ne serait-il pas la véritable origine, soit des contractions, soit de la douleur qu'ont éprouvées les animaux? Pour lever ce doute, j'ai refait les expériences après avoir séparé les racines de la moelle, et je dois dire qu'excepté sur deux animaux où j'ai vu des contractions quand je pinçais ou tiraillais les faisceaux antérieurs et postérieurs, dans tous les autres cas je n'ai observé aucun effet sensible de l'irritation des racines antérieures ou postérieures ainsi séparées de la moelle » (1).

Magendie explique alors que lorsqu'il publia la note qui se trouve dans le numéro précédent de son journal, il supposait qu'il avait été le premier à imaginer de couper les racines des nerfs rachidiens ; mais il fut bientôt détrompé, dit-il, par une lettre de M. Shaw, qui lui apprit que Bell avait coupé les racines des nerfs rachidiens treize ans auparavant. Dans la suite, M. Shaw envoya à Magendie un exemplaire de l'essai de Bell (*Idea of a new Anatomy of the Brain*), et le physiologiste français s'empressa, comme le démontre le passage suivant, de rendre pleine justice à sir Charles Bell pour toutes ses observations.

« On voit par cette citation d'un ouvrage que je ne pouvais connaître, puisqu'il n'a point été publié, que M Bell, conduit par ses ingénieuses idées sur le système nerveux, a été bien près de découvrir les fonctions des racines spinales ; toutefois, le fait que les antérieures sont destinées au mouvement, tandis que les postérieures appartiennent plus particulièrement au sentiment, paraît lui avoir échappé. C'est donc à avoir établi ce fait d'une manière positive que je dois borner mes prétentions » (2).

Telles furent les expériences qui firent découvrir les fonctions

(1) *Loc. cit.*, p. 368.
(2) *Loc. cit.*, p. 371.

des racines des nerfs rachidiens. Il a été acquis à la science depuis lors que les racines postérieures des nerfs rachidiens étaient destinées à la sensibilité et les racines antérieures au mouvement.

On a discuté la question de savoir si les racines antérieures ne possèdent pas une certaine somme de sensibilité, dite sensibilité récurrente, et plusieurs physiologistes se sont occupés de ce sujet pendant ces dernières années (1); mais on n'a jamais mis en doute la distinction à faire entre les fonctions des racines. Nous avons déjà vu quel usage Bell fit de ces faits dans les éditions postérieures de son ouvrage sur le système nerveux.

Avant l'emploi des anesthésiques, c'était une opération très-laborieuse et très-douloureuse pour l'animal, que de mettre à nu, chez le chien, les racines des nerfs rachidiens, et les désordres produits par une opération aussi sérieuse troublaient toujours un peu les effets de l'irritation des différentes racines. Mais maintenant qu'on peut ouvrir le canal rachidien sans causer de douleur à l'animal, les expériences sont infiniment plus satisfaisantes et ont été fréquemment répétées par les physiologistes. En ce qui nous concerne, nous avons bien souvent, dans nos leçons, démontré expérimentalement les propriétés des racines (2).

(1) Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*. Paris, 1858, t. I, p. 20 et suivantes.

Il n'est pas jusqu'à M. Bernard lui-même, l'élève et pendant longtemps le préparateur de Magendie, qui n'ait, à une certaine époque, semblé regarder sir Charles Bell comme l'auteur de la découverte des fonctions des racines des nerfs rachidiens. (*Ibid*, p. 25, et *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*. Paris, 1857, p. 20.) Toutefois, dans un ouvrage récent où il passe en revue la question tout entière, M. Cl. Bernard reconnaît complétement les titres de Magendie à cette découverte. (Bernard, *Rapport sur le progrès et la marche de la physiologie générale en France*. Paris, 1867, p. 12 et 154). M. Bernard raconte qu'il n'a pas pu se procurer le mémoire original de Bell, imprimé en 1811, mais qu'il a fini par en trouver une copie exacte; laquelle n'est probablement autre que la réimpression de 1836. (*Ibid*., p. 155.)

(2) Flint fils, *Experiments on the recurrent sensibility of the anterior roots of the spinal nerves*. New-Orleans, *Medical Times*, 1861, p. 21 et suivantes.

A l'époque où nous publiâmes cet article, nous n'avions pas eu l'occasion de consulter le mémoire original de sir Charles Bell, et nous le considérions, à l'exemple de bien d'autres, comme l'auteur de la découverte des fonctions des racines des nerfs rachidiens. Nous devons ajouter que nous avons également été conduits à modifier les opinions que nous exprimions dans cet article au sujet de la sensibilité récurrente des racines antérieures.

En dépit de la plupart des physiologistes, qui, même en France, attribuèrent la découverte à Charles Bell, ainsi que nous l'avons vu, Magendie continua à revendiquer l'honneur d'avoir le premier déterminé le siége de la motricité et de la sensibilité dans les nerfs rachidiens. En 1823, après avoir reproduit ses assertions à l'égard des nerfs rachidiens, il étendit ses recherches à la moelle même et démontra que les cordons antérieurs étaient moteurs et les cordons postérieurs sensitifs (1). On retrouve les mêmes affirmations dans toutes ses publications subséquentes (2)

Shaw raconte, dans son *Narrative*, que « Magendie reconnut, » en 1822, que les expériences sur les racines des nerfs rachidiens, » qu'il avait revendiquées comme originales, avaient été faites » plusieurs années auparavant par sir Charles Bell (3) ». Ceci n'est pas exact ; et nous avons déjà cité intégralement le passage où Magendie, tout en rendant pleinement justice à Bell pour ce qu'il a fait, dit expressément que le fait que les racines antérieures président aux mouvements et les postérieures à la sensibilité, *paraît avoir échappé* au physiologiste anglais.

Shaw prétend encore que Desmoulins et Magendie admettent « qu'il n'y a pas de distinction absolue entre les fonctions qui » appartiennent aux deux racines (4) ». Son erreur provient ici de ce qu'il traduit la phrase française d'une manière inexacte. Il est dit, en effet, dans le passage auquel il fait allusion, que « l'isolement des deux propriétés dans chacun des deux ordres de » racines, n'est pas absolu »; ce qui veut simplement dire que les racines motrices ne sont pas absolument dépourvues de sensibilité, ni les racines sensitives absolument privées de motricité.

Il est impossible de douter que les expériences faites par Magendie en 1822, aient été les premières, au moyen desquelles

(1) Magendie, *Note sur le siége du mouvement et du sentiment dans la moelle épinière. Journal de physiologie*. Paris, 1823, t. III, p. 153 et suivantes.

(2) Desmoulins et Magendie, *Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres*. Paris, 1825, t. II, p. 777. — Magendie, *Précis élémentaire de physiologie*. Paris, 1825, 2e édition, t. I, p. 167-216 ; Paris, 1836, 4e édition, t. I, p. 200-266.

(3) *Op. cit.*, p. 156.

(4) *Loc. cit.*, p. 168.

on ait démontré les propriétés véritables des racines des nerfs rachidiens, et qu'avant la publication de ces expériences, il n'était pas un physiologiste qui eût une idée exacte (théorique ou expérimentale) du siége de la motricité et de la sensibilité dans ces nerfs. Il est donc incontestable que l'honneur de cette découverte revient exclusivement à Magendie.

## CONCLUSION.

Il n'y a point de découverte qui, considérée dans ses rapports avec le progrès de la physiologie, puisse prétendre à égaler celle de la circulation du sang par Harvey. Mais, depuis cette époque, qui marque une ère dans l'histoire de la science, il ne s'est rien produit de si important que la détermination du siége de la motricité et de la sensibilité dans les différentes parties du système nerveux encéphalo-rachidien. Toutes nos connaissances positives sur cette partie du système nerveux, datent de cette découverte. Pendant longtemps, le plus grand nombre des physiologistes ont assigné à cette grande découverte une origine vague ou inexacte, et cela par la seule raison qu'ils n'ont pas eu l'occasion de consulter eux-mêmes le mémoire original renfermant les premières observations de Charles Bell, l'auteur supposé de la découverte. Si Bell ou ses partisans avaient publié en entier ce mémoire, qui n'a pas plus de vingt pages, il n'est pas douteux qu'on lui eût rendu pleine justice pour tous les progrès qu'il a réellement fait faire à la physiologie du système nerveux, et en outre on n'aurait pas fait injustice à d'autres. Ayant réussi à nous procurer une réimpression complète et authentique de ce mémoire original, nous nous sommes efforcés d'en donner un compte rendu circonspect et impartial, et nous avons eu soin de citer tous les passages qui se rapportent aux fonctions des nerfs, dans l'espoir de décider à jamais la question des titres respectifs de Bell et de Magendie.

L'examen des mémoires de Walker, de Bell, de Shaw et de Magendie conduisent inévitablement aux conclusions suivantes :

Comme beaucoup d'autres grandes découvertes, l'idée et les

expériences qui amenèrent celle dont nous parlons ne furent pas l'œuvre d'un seul esprit.

En 1809, Alexandre Walker proposa pour la première fois la théorie que les nerfs mixtes tiraient leurs deux propriétés de la motricité et de la sensibilité, des deux racines par lesquelles ils prennent naissance dans la moelle épinière. Cette idée était entièrement théorique, et l'on attribua la sensibilité à la racine antérieure et la motricité à la racine postérieure.

En 1811, Charles Bell, qui fut le premier à instituer des expériences sur les nerfs rachidiens chez des animaux récemment tués, reconnut par l'expérimentation que les racines postérieures des nerfs rachidiens avaient peu ou point de propriétés motrices. Il attribua, et la motricité et la sensibilité aux racines antérieures, et supposa que les racines postérieures présidaient aux fonctions qu'on appelle aujourd'hui végétatives ou organiques. Il ne savait rien de la sensibilité des racines postérieures.

En 1822, Magendie, qui fut le premier à faire des expériences sur les nerfs rachidiens chez des animaux vivants, reconnut par l'expérimentation que les racines antérieures des nerfs rachidiens présidaient au mouvement, et les racines postérieures à la sensibilité. Il pensa que c'était là les propriétés distinctives de ces deux racines, mais il admit également qu'il était possible que les racines antérieures fussent faiblement sensitives, et que les racines postérieures fussent douées de quelques propriétés motrices.

C'est donc des expériences de Magendie que datent toutes nos connaissances positives sur les propriétés physiologiques des deux racines des nerfs rachidiens.

---

# NOUVELLES EXPÉRIENCES

# SUR LA GENÈSE DES LEUCOCYTES

Par M. le Dr L. ONIMUS.

---

Dans le mois de janvier 1867, nous avons publié, dans ce recueil, des expériences sur la genèse des leucocytes au sein d'un blastème amorphe séparé des tissus environnants par une membrane endosmotique.

L'expérience fondamentale consistait à renfermer dans de la baudruche de la sérosité de vésicatoire préalablement filtrée, et d'introduire le tout sous la peau d'animaux à sang chaud. Vingt-quatre heures après, on trouvait un grand nombre de leucocytes dans la sérosité de vésicatoire. Nous en avons tiré la conclusion que dans un liquide amorphe et vivant il se formait spontanément des éléments anatomiques.

Plusieurs objections ont été faites contre les détails mêmes de l'expérience et contre les déductions que nous en avions tirées. Nous allons examiner les objections les plus importantes.

## DISCUSSION DES OBJECTIONS FAITES A CES EXPÉRIENCES.

On a dit que rien ne prouvait d'une manière évidente que le papier-filtre retenait toutes les cellules qui se trouvaient primitivement dans la sérosité. Quelques-unes d'entre elles, les plus petites, pouvaient être entraînées et être l'origine des autres cellules qui se développent dans le liquide enfermé dans la membrane endosmotique. Nous pouvons répondre à cette objection, que dans nos dernières expériences nous avons fait passer la sérosité, non-seulement à travers un seul filtre, mais à travers deux et même trois filtres, et que presque toujours nous employons des filtres doubles, que chaque fois nous avons examiné le liquide filtré au microscope, et que dans ces conditions nous n'avons pas retrouvé d'éléments anatomiques. D'ailleurs, cette objection plutôt théo-

rique qu'expérimentale, tombe d'elle-même devant d'autres expériences, dans lesquelles on n'emploie plus, comme blastème, la sérosité de vésicatoire.

On a dit également que toujours la sérosité de vésicatoire se coagulait après avoir été exposée à l'air. Le fait est vrai dans un grand nombre de cas, mais il est loin d'être général. Dans certaines conditions, pouvant tenir soit à l'état général du malade dont provient la sérosité, ou au temps plus ou moins long pendant lequel le liquide a séjourné dans l'ampoule du vésicatoire, on obtient de la sérosité qui ne se coagule que très-difficilement, malgré son contact avec l'air pendant plusieurs heures. Cette objection n'a donc aucune valeur. Nous en dirons autant de celle qui prétend que la baudruche est criblée de trous. Certes, il y a des endroits, où à l'œil nu même on distingue des ouvertures, mais cela n'est qu'accidentel. En effet, dans d'autres parties, on ne constate aucune ouverture au microscope, et en y insufflant de l'air sous l'eau, on ne voit aucun dégagement de gaz. Qu'arriverait-il d'ailleurs si ces ouvertures existaient? Le liquide qu'on y enferme s'écoulerait aussitôt à la moindre pression, ce qui a lieu d'ailleurs lorsqu'on détermine artificiellement une ouverture si petite qu'elle soit. Il est important de choisir de la baudruche épaisse et en pièce.

Dans la discussion qui eut lieu à la Société de biologie (séance du 18 avril 1868; voy. *Gazette médicale de Paris*, n° 29, 18 juillet 1868), M. Cornil a objecté « que la baudruche et le papier à dialyse, ne sont perméables que pendant les premières heures de leur séjour dans un liquide. Au bout de quelque temps, elles se ramollissent et se laissent traverser ». Il y a dans ce passage une erreur de rédaction, car M. Cornil n'a pas dit que le papier à dialyse devenait imperméable au bout de plusieurs heures de séjour dans un liquide purulent; il n'a soutenu ce fait que pour la baudruche. Or, pour le papier à dialyse, jamais, même après quarante-huit heures, il ne se ramollit et n'offre d'ouvertures par lesquelles les liquides peuvent pénétrer du dehors. Quant à la baudruche, nous le répétons, cela dépend des morceaux de baudruche employés. Nous avons vu, après un séjour

de vingt-quatre à trente heures au milieu de plaies purulentes, la la baudruche être encore complétement imperméable, et ne pas laisser écouler le liquide qu'elle renfermait, même sous une forte pression.

M. Lortet, qui se sert de vessies natatoires, a également fait observer qu'il a pris les plus grandes précautions pour que les vessies employées fussent parfaitement closes. D'ailleurs, l'expérience suivante due à M. Lortet, prouve bien que les membranes qu'il emploie ne sont pas perméables. Il retourne une vessie natatoire de façon que la face interne devienne externe ; il la remplit de pus et il l'attache solidement à une des extrémités d'un tube en U, dans la grande branche duquel on verse lentement du mercure. Avec cet appareil, on peut constater que même sous une pression de 19 centimètres de mercure, exercée pendant vingt-quatre heures de suite, il ne sort à travers la poche membraneuse pas un seul leucocyte. Avec des pressions plus élevées, les vessies se rompent, mais les globules purulents ne passent pas.

Enfin, et c'est là l'objection la plus sérieuse. M. Lortet, tout en venant confirmer la plupart des faits que nous avons trouvés, leur donne une interprétation différente. Il constate la présence de leucocytes dans un liquide amorphe et séparé des tissus par une membrane endosmotique. Mais pour lui, les leucocytes, au lieu de se former aux dépens du liquide enfermé dans cette membrane, proviendraient du dehors. Leurs mouvements amiboïdes leur permettraient de s'allonger, de s'étirer et de pénétrer ainsi dans la trame des tissus (*Gazette médicale de Lyon*, juillet 1868).

Cette interprétation a été facilement acceptée par plusieurs personnes, car on était frappé de l'analogie de ce fait avec celui signalé par Conheim, du passage des globules blancs du sang à travers les parois des capillaires. Je n'ai pas à discuter ici cette expérience. Je ferai seulement remarquer que de petites ruptures des capillaires sous l'influence d'un engorgement sanguin, peuvent très-bien expliquer ce fait, aussi bien qu'un passage direct ; et d'un autre côté, que s'il est vrai que dans *certaines conditions pathologiques* on voit les parois des capillaires se laisser pénétrer par les globules blancs et par les globules rouges, c'est que la

paroi des capillaires subit rapidement des variations de texture; mais il n'est pas légitime d'en conclure qu'il en sera de même pour une membrane inerte et qui ne peut plus subir d'altérations pathologiques. Quelle différence, en effet, entre une membrane solide résistante et épaisse et une paroi de $0^{mm},001$ de millimètre d'épaisseur, et qui, selon certains auteurs, est composée de protoplasma, c'est-à-dire d'une substance amorphe, semi-liquide, molle et flexible! D'un autre côté, dans les capillaires, il y a une pression intérieure qui peut agir sur les globules du sang, tandis qu'en plaçant un sachet au milieu du pus, aucune pression ne tend à déterminer les leucocytes à traverser la membrane avec laquelle ils sont en contact. Enfin, puisque les globules rouges traversent les parois capillaires tout aussi bien que les globules blancs, on devrait également trouver à l'intérieur des ampoules des globules rouges, lorsqu'on les place au milieu d'une masse sanguine. Dans ces conditions, le liquide renfermé dans l'ampoule se colore en rouge, mais jamais on n'y trouve de globules rouges, comme M. Lortet lui-même l'a également constaté.

Cependant, les expériences de M. Lortet sont exactes; nous avons comme lui trouvé des leucocytes dans les liquides suivants renfermés dans des vessies natatoires ou dans des poches en baudruche : eau albumineuse, albumine pure de l'œuf, eau gélatineuse, eau distillée; ajoutons tout de suite qu'en employant de l'eau distillée au bout de fort peu de temps, ce n'est plus de l'eau distillée que l'on a dans la baudruche, mais bien une eau fortement albumineuse comme nous l'avons vérifié par les réactifs de l'albumine.

La question ainsi posée, nous n'avons plus à nous préoccuper des cellules qui peuvent préexister dans le liquide introduit dans les ampoules; nous sommes certains que le liquide employé est complétement privé d'éléments anatomiques. Voilà donc une des objections des plus importantes qui est complétement écartée. Il nous reste à savoir si réellement les leucocytes viennent du dehors, ou si, au contraire, comme l'a fait observer M. Legros devant la Société de biologie, les liquides ainsi renfermés ne parviennent, en raison de leur petite quantité et de la rapidité des

phénomènes d'endosmose et d'exosmose, à être complétement modifiés et à constituer un blastème normal. Il est clair, en effet, qu'en insufflant de l'air dans une de ces ampoules, comme l'a fait M. Lortet, le liquide qui pénètre à l'intérieur de cette ampoule est un liquide normal, le type du blastème, et que les éléments anatomiques doivent y naître avec une facilité étonnante.

Pour vérifier laquelle de ces deux théories doit être admise, il fallait nous mettre dans les deux conditions suivantes : 1° changer la nature de l'enveloppe sans changer la nature des liquides ; 2° renfermer dans les mêmes enveloppes endosmotiques, soit des liquides qui ne se prêtent que difficilement aux échanges endosmo-exosmotiques, soit des fluides susceptibles d'altérer les humeurs à mesure qu'elles pénètrent dans l'intérieur de l'ampoule.

## DESCRIPTION DES NOUVELLES EXPÉRIENCES.

1° Dans la première série d'expériences, nous avons remplace la baudruche ou la vessie natatoire par une membrane excessivement forte et résistante et cependant endosmotique, le *papier parchemin*. Cette enveloppe est tellement épaisse et résistante, qu'il est impossible de la replier et de la lier ainsi. Il faut, pour obtenir une occlusion complète, la lier sur un petit bouchon de bois ou de caoutchouc. Dans ces conditions, nous avons trouvé des leucocytes dans la sérosité de vésicatoire non coagulée, et nous n'en avons pas trouvé dans de la sérosité qui avait été coagulée ; celle-ci ne renfermait que des vibrions et des bactéries. On ne trouve pas de leucocytes au bout de vingt-quatre heures dans de l'humeur aqueuse de l'œil renfermée dans cette membrane.

Or, on sait que ces liquides ne sont pas de ceux qui font cesser les expansions et les mouvements sarcodiques ou amibiformes des leucocytes. Par conséquent, la présence de ces liquides, en imbibant les membranes endosmotiques, n'a pu s'opposer à la production du phénomène dont M. Lortet invoque l'intervention dans l'interprétation qu'il propose.

Si au lieu d'une membrane endosmotique on emploie, comme nous l'avons fait dans nos premières expériences, une membrane

de caoutchouc plus mince que de la baudruche ou des vessies natatoires, on ne trouve jamais de leucocytes, quels que soient les liquides employés.

Si on rend la paroi non endosmotique en l'imbibant d'huile, on ne trouve plus de leucocytes lorsqu'on y renferme, soit de l'albumine pure, soit de l'eau albumineuse, soit de l'eau gélatineuse. En un mot, quels que soient les liquides qui y sont renfermés, il ne se forme plus d'éléments anatomiques lorsqu'on empêche ou ralentit les phénomènes d'endosmose. Des sachets renfermant les mêmes liquides et placés dans la même plaie, mais chez lesquels on n'a point imprégné la membrane d'huile, renferment des leucocytes en grand nombre.

2° Dans la seconde série d'expériences, nous avons introduit dans de la baudruche ou dans des vessies natatoires de poissons, les liquides suivants sans y trouver de leucocytes.

*a.* De l'huile.

*b.* Du jaune d'œuf.

*c.* De la bile.

*d.* De l'amidon cuit.

*e.* Différents liquides albumineux avec de l'acide arsenieux.

*f.* De l'eau renfermant du chlorure de baryum.

Ces différents corps, l'huile, le jaune d'œuf, la bile, l'amidon, sont des substances inoffensives ; elles n'ont aucune action nuisible sur les mouvements des leucocytes, mais elles ne se prêtent que très-difficilement aux échanges endosmo-exosmotiques, et ne peuvent se transformer en un blastème normal. Rien dans ces conditions n'empêche les leucocytes de pénétrer au moyen de leurs mouvements amiboïdes du dehors dans l'intérieur des ampoules. Dans l'huile, on ne trouve absolument rien ; dans le jaune d'œuf, on retrouve les cellules du vitellus ; dans la bile, des gouttelettes de graisse, des cellules épithéliales ; dans l'amidon, des grains d'amidon et une quantité innombrable de vibrions. Nous avons également employé le chlorure de baryum, parce que de tous les sels métalliques il est un des rares métaux étrangers à l'organisme qui ne coagule pas les liquides albumineux. Il est important, en effet, d'employer des liquides qui ne coagulent pas

les leucocytes, car on pourrait nous objecter que dans ces conditions les mouvements amiboïdes des Leucocytes sont détruits.

L'acide arsénieux, mélangé avec d'autres liquides faciles à modifier, empêche également la naissance de leucocytes; mais nous ne voulons pas insister sur cette expérience, car on peut admettre que l'acide arsénieux tue les leucocytes, et d'un autre côté, lorsque la quantité d'acide arsénieux est assez considérable, on ne trouve aucun leucocyte, même dans la plaie, et, par conséquent, dans le liquide qui entoure l'ampoule.

En ajoutant de l'alcool aux liquides renfermés dans l'ampoule, on ne trouve non plus de leucocytes au bout de vingt à vingt-quatre heures, tandis qu'ils sont en très-grand nombre sur la paroi externe de la membrane.

Enfin, si au lieu de mettre dans la membrane endosmotique un liquide peu susceptible de se modifier, on y renferme un liquide altéré ou susceptible d'altérer les liquides normaux, on ne trouve plus aucun leucocyte. Si, au lieu de mettre l'albumine fraîche, on y met de l'albumine exposée à l'air pendant deux jours et fortement altérée, on n'y rencontre aucun leucocyte. Le liquide renferme un grand nombre de vibrions et de bactéries, mais pas de leucocytes. Il en est de même si l'on ajoute aux liquides normaux ou inertes, de la diastase végétale.

Nous voyons donc, par ces expériences, que les liquides inertes et facilement modifiables dans leur composition immédiate par les phénomènes d'endosmose et d'exosmose, reçoivent des tissus de l'animal, dans l'épaisseur desquels est plongée la vésicule, des principes qui les transforment en un blastème normal, à l'aide et aux dépens duquel naissent des éléments anatomiques. Lorsqu'on emploie une paroi plus épaisse, cette genèse a lieu encore pour les liquides normaux albumineux, mais non pour ceux dont la fibrine s'est coagulée. Cette genèse est complétement impossible lorsque la membrane cesse d'être endosmotique. Elle est impossible également lorsque, sans modifier la paroi, on emploie des liquides ne se prêtant pas à des échanges endosmo-exosmotiques, et qui n'ont aucune influence fâcheuse sur les mouvements des leucocytes et sur leur apparition à l'extérieur de l'ampoule. Enfin, il ne

naît aucune espèce d'éléments anatomiques, lorsque les principes albumineux sont altérés à mesure de leur pénétration dans l'intérieur d'une membrane endosmotique.

Nos expériences ont toutes été faites sur des lapins, où les leucocytes sont même plus petits que chez d'autres animaux, et où leur pénétration serait par conséquent encore plus facile. Ajoutons encore que les leucocytes que l'on trouve dans les liquides renfermés dans les ampoules sont toujours disposés par plaques plus ou moins grandes, ce qui semble encore contredire la pénétration, une à une, des leucocytes. De plus, les leucocytes ont toujours présenté le caractère typique de la formation de trois à quatre noyaux au contact de l'acide acétique, et ils se sont présentés avec des différences notables de dimensions, indiquant des différences correspondantes dans leur développement. Ces faits ont été vérifiés, pour la plupart, par M. le professeur Robin. MM. Legros et Goujon ont également contrôlé presque toutes ces recherches, et ils ont constaté par l'examen microscopique l'exactitude des faits que nous venons de signaler.

La plupart des faits que nous venons de relater ont été consignés dans une note présentée à l'Académie des sciences (juillet 1866). En relatant ces expériences dans la *Gazette des hôpitaux*, M. le docteur Revillout croit que nos expériences ne fournissent aucune preuve à la genèse spontanée des leucocytes, parce que, dit-il, « la porosité et la pénétrabilité des membranes enveloppantes sont des conditions indispensables pour qu'on obtienne des Leucocytes ». Ces expériences, ajoute-t-il, « sont contraires à la doctrine des blastèmes, puisque l'on ne peut pas faire naître de leucocytes dans une enveloppe imperméable ». M. Revillout commet ici une erreur et une confusion assez importante, car il semble croire que des éléments anatomiques peuvent naître dans un blastème isolé, et qui ne subit aucun phénomène de nutrition. Un blastème ne peut exister à l'état normal qu'à la condition de présenter les phénomènes de rénovation moléculaire continue. Il lui faut s'assimiler constamment des principes nutritifs ; en un mot, c'est un élément vivant où les actes d'assimilation et de désassimilation sont aussi nécessaires et se font peut-être plus

rapidement que pour les éléments ayant une forme définie.

Si l'on prend pour membrane enveloppante, de la baudruche ou des vessies natatoires de poissons, c'est parce que ces membranes sont endosmotiques et qu'elles permettent les échanges des fluides. Si l'on met ces sachets sous la peau d'animaux vivants, c'est pour que les liquides contenus dans les membranes endosmotiques soient modifiées constamment par les humeurs vivantes de l'animal.

Il ne peut donc naître aucune espèce d'éléments anatomiques dans une membrane imperméable, ou plutôt non endosmotique, parce que la condition première pour qu'un blastème vive et pour qu'il s'y forme des éléments anatomiques, est l'existence des phénomènes d'endosmose et d'exosmose. Il suffirait sans cela de mettre de la sérosité de vésicatoire dans une étuve à la température du corps humain.

En employant les mots porosité et pénétrabilité des membranes, il ne faut point croire que l'on découvre des ouvertures ou des pores dans ces membranes; celles-ci sont surtout composées par un feutrage très-épais de tissu organique qui, s'imbibant peu à peu des liquides, les laissent pénétrer très-lentement de l'extérieur à l'intérieur et réciproquement. En prenant du papier parchemin et même des vessies natatoires, on peut faire séjourner sur l'une des surfaces, de l'eau pendant plusieurs jours, sans que l'autre surface ne s'humecte et laisse dégoutter de l'eau. Pour que les phénomènes d'imbibition et de pénétration s'effectuent, il faut que les liquides en contact avec la membrane aient de chaque côté des propriétés chimiques différentes.

L'objection faite par la *Gazette médicale de Paris*, que les leucocytes sont peut-être entraînés par le mouvement endosmo-exosmotique qui amène le blastème dans l'intérieur de l'ampoule, est sans signification; car pour que ce rôle passif des leucocytes pût avoir lieu, il faudrait que les membranes fussent criblées de trous visibles au microscope. Il n'en est rien, et cette pénétration passive est presque aussi impossible que le passage d'un mammifère à travers le trou d'une aiguille. D'ailleurs, M. Lortet, par l'expérience qu'il a faite, et que nous avons rapportée, démontre que

sous des pressions fortes et longtemps continuées, les vessies peuvent finir par se rompre, mais que jamais il ne sort à travers la poche membraneuse un seul Leucocyte.

Enfin, pour bien montrer l'influence des membranes et des liquides qui y sont contenus, nous ajouterons encore que s'il est vrai que l'on trouve des leucocytes dans des ampoules renfermant primitivement de l'eau distillée, cela n'a lieu que lorsque l'ampoule est petite, c'est-à-dire qu'elle renferme peu d'eau. Si elle est grande et si par conséquent elle renferme une quantité assez notable d'eau, on ne trouve plus aucun leucocyte. Cependant la surface de pénétration est bien plus grande, et la membrane est en contact avec un plus grand nombre de leucocytes ? Ce fait se conçoit très-bien dans la théorie des blastèmes, car s'il est relativement facile à une petite quantité d'eau de recevoir les principes immédiats suffisants pour constituer un blastème normal, cela n'est plus possible lorsque la quantité d'eau est plus considérable (1).

(1) Dans son *Rapport sur le progrès et la marche de la physiologie générale en France* (Paris, 1867, gr. in-8, pp. 62 et 193.) et dans ses *Leçons de physiologie expérimentale*. (Paris, 1855, in-8, t. I, pp. 246, 247, etc.) M. Cl. Bernard insiste sur ces faits qu'il a constaté que les *globules blancs* et la *levûre de bière* peuvent « se former aussi spontanément sous les yeux de l'observateur dans un liquide parfaitement transparent, où l'on n'aperçoit rien au début de l'expérience ». C'est par des moyens analogues à ceux que nous avons employés qu'il s'est assuré de l'absence de tout élément dans le liquide avant la formation spontanée des cellules précédentes.

# RECHERCHES

# SUR UNE ESPÈCE NOUVELLE DE SARCOPTIDES

## DU GENRE GLYCIPHAGE

**Par M. Ch. ROBIN**
Membre de l'Institut.

PLANCHES XXII, XXIII ET XXIV.

Pendant la durée de mes études sur l'organisation des Sarcoptides, mon collègue et ami Al. Laboulbène m'avait prévenu, l'an dernier, de l'existence d'Acariens qui vivent surtout dans les détritus des ulcères de l'orme (*Ulmus campestris* L.) et dont il n'avait pu déterminer exactement les espèces, mais qu'il considérait comme appartenant au genre Glyciphage. Quelques individus qu'il m'avait remis étaient tous des *Glyciphagus cursor* Gervais. Mon attention fixée sur ce fait, j'ai cherché et trouvé quelques-uns de ces arbres profondément atteints de ce genre d'ulcérations. La pulpe qui remplissait celles-ci avait l'aspect d'une pâte faite de sciure de bois mouillée, entre les grains de laquelle j'ai vu courir un certain nombre de Glyciphages.

Dans la portion de cette pulpe que j'avais rapportée, j'ai trouvé au mois de mars une grande quantité de ces animaux morts, facilement apercevables après délayement de celle-ci dans l'eau sous un grossissement de 40 à 50 diamètres. En appliquant le *prisme redresseur* de Nachet au-dessus de l'oculaire à chaque fois que j'en voyais un en bon état, j'ai pu les enlever tous facilement à l'aide d'une aiguille à dissection et les isoler des petits groupes de cellules du bois altéré, des amas de substance ou gangue amorphe contenant des Algues coccochlorées et nostochinées composant en grande partie la pâte demi-sèche dans laquelle ils vivent. Le mois suivant, j'en ai trouvé une assez grande quantité

qui étaient vivants et qui se sont multipliés abondamment dans le flacon où je tenais la pulpe des ulcères de l'orme.

L'étude de ces Sarcoptides m'a fait reconnaître parmi eux un petit nombre de *Glyciphagus cursor* Gervais, et une grande quantité d'autres Glyciphages différant tellement des diverses espèces connues, que celle dans laquelle ils rentrent doit former un groupe distinct à côté des deux autres groupes que M. A. Fumouze et moi avons établi dans ce genre important (1).

La découverte de cette espèce oblige en outre de modifier un peu la caractéristique du genre Glyciphage, en ce qui touche particulièrement l'état hérissé des poils. Cet état manque en effet sur cette espèce, tandis qu'au contraire il se rencontre du reste sur plusieurs des poils des *Tyroglyphus longior* Gervais et *T. siculus* A. Fumouze et Ch. Robin.

## § 1. — Caractères génériques des Glyciphages.

### Genre GLYCIPHAGUS, Hering (2).

*Corps* ovoïde, grisâtre ou d'un gris roussâtre, entouré de poils brillants, soit hérissés de pointes, soit palmés, soit lisses ; long de quelques dizièmes de millimètre, atténué en avant, muni en arrière de l'anus chez la femelle, d'un appendice conoïde ou cylindrique plus ou moins court; ventre plat, dos bombé, tégument finement grenu sans plis ou sillons.

*Abdomen* mousse en arrière, arrondi, ou au contraire atténué et plus ou moins resserré sur les flancs.

*Rostre* conique, incliné, découvert, d'une teinte rouillée, ou pelure d'oignon prononcée; palpes étroits, à moitié soudés à la lèvre et portant trois poils courts.

*Mandibules* renflées à la base, peu allongées, didactyles dentelées dans toute leur longueur ; bord inférieur du camérostome court.

(1) A. Fumouze et Ch. Robin, *Journal de l'anat. et de la physiol.* Paris, 1867, in-8, p. 669, et 1868, p. 66.

(2) Hering, *Die Krätzmilben der Thiere und einige verwandte Arten* (*Nova acta physico-medica naturæ curiosorum*, Wratislaviæ et Bonnæ, 1838, in-4, t. XVIII, p. 619).

*Épimères* de la première
autres épimères libres, au m

*Pattes* cylindriques, grê
mais un peu plus pâles, poil
un peu plus courtes que les
toujours les plus longues,
tarses déliés, longs, atténué
minale membraneuse, ongui
taire seulement.

*Anus* longitudinal, placé

*Vulve* longitudinale, situ
paires de pattes, soit entre
avant que l'organe sexuel
troisième ou de la quatrièm

*Mâles* au moins aussi
femelles, à ventre un peu n
et moins nombreux qu'elles
copulatrices anales.

*Nymphes* octopodes de
volume des individus adul
arrière de l'anus.

*Larves* hexapodes, très-

Les Glyciphages sont très
rent, et, comme les Tyrogl
entre les pattes de la premi

La grandeur de leurs patt
tarses; et celles-ci, les ant
arc de cercle, de telle so
éloigné du sol de toute la h
semble se porter fort en ava
immobile.

*Remarques.* — J'ai indiq
dans ce genre. La distinct
celles de l'autre est si facil
des genres distincts; mais

tères spécifiques montre bientôt que les différences ne portent que sur le plus ou le moins d'exagération de particularités d'importance secondaire.

La seule espèce connue du *premier groupe* se distingue par le grand volume des adultes, par l'état lisse des poils sans pointe ni palmure, et par leur grosseur relativement à leur longueur; par l'absence d'un long poil à l'extrémité du tibial, contrairement à ce qu'on voit sur tous les autres sarcoptides étudiés jusqu'à présent, par l'existence de poils plus longs au bout du tarse que sur les autres Glyciphages; par l'extension de l'état grenu du tégument jusque sur les pattes, tandis qu'il n'est pas grenu dans les autres espèces. Ce groupe ne renferme qu'une espèce, que la disposition de son tégument qui est hérissé de pointes rapprochées sur les flancs et sur toute la partie dorsale de son abdomen, m'a conduit à nommer Glyciphage hérisson, *Glyciphagus hericius*.

Les espèces du *deuxième groupe* ont les flancs un peu resserrés, avec une dépression circulaire au devant des pattes de la troisième paire, mieux marquée sur le dos que sur le ventre, sans former de sillon proprement dit; cette dépression qui manque sur les espèces des autres groupes. Tous les poils de la périphérie du corps et du dos sont hérissés de courtes pointes. Le trochanter, la jambe et la cuisse portent un ou deux poils courts, rendus brillants et élargis par les pointes qui les hérissent. Sur la jambe, vers son insertion avec le tarse, existe toujours un long poil qui n'est pas hérissé.

L'appendice tubuleux, placé en arrière de l'anus des femelles, est de moyenne grandeur, dépasse un peu le bout de l'abdomen, tandis que dans l'espèce précédente, il est si court qu'il ne fait pas saillie derrière l'animal, ressemble à un verre de montre très bombé, et n'est visible qu'à un fort grossissement.

Ce groupe comprend : 1° le *Glyciphagus spinipes* A. Fumouze et Ch. Robin *ex* Koch (*Acarus spinipes* et *Acarus setosus* de Koch); 2° le *Gl. cursor* Gervais (*Acarus domesticus* De Geer; *Acarus siro* Koch; *Deutschland's Crustaceen*, etc., 1841, n° 32, fig. 24 et *Uebersicht*, etc. *Nürnberg* 1842, in-8°, n° 3, p. 119, *Acarus*

*destructor* Schrank, *Sarcoptes destructor* et *Acarus domesticus* Latreille; *troisième espèce de mite* Lyonnet).

Les espèces du *troisième groupe* ont le corps généralement un peu plus petit, un peu plus raccourci, l'abdomen moins resserré sur les flancs, plus arrondi en arrière; leur tégument est à granules plus gros que sur les espèces des autres groupes, et se plisse en sinuosités sur le dos et sur les flancs. Les poils qu'il porte sont particulièrement remarquables par leur brièveté, comparativement à ceux des autres espèces, et au contraire par la longueur de leurs pointes, qui les rendent plumeux sur une des espèces, et par la réunion de ces pointes, par une membrane, dans l'autre espèce, ce qui leur donne ici une disposition palmée. Il n'y a pas, dans ces deux espèces, de poils latéraux dépassant les autres, comme dans les précédentes. Les épimères de la deuxième paire sont reliés par une pièce intermédiaire à ceux de la troisième sur les mâles de ce groupe, et dans les deux sexes les pattes, bien que grêles, molles, sont plus courtes que sur les espèces des deux premiers groupes.

La vulve, dans les deux espèces du deuxième groupe, est entre les deux dernières paires d'épimères, et sur l'une d'elles l'organe mâle s'avance jusqu'auprès de la deuxième paire.

Enfin leur démarche est lente par rapport à celle des espèces des deux premiers groupes, comme celle du *Tyroglyphus entomophagus* par rapport à celle du *T. cursor*, par exemple.

Mais les autres caractères tirés de la disposition du rostre, des pattes, de leur caroncule, des épimères, de l'appendice postérieur de l'abdomen sur les femelles (qui est plus long que sur celles du deuxième groupe) etc., sont trop analogues à ceux des autres espèces pour qu'il y ait lieu d'en faire un genre distinct.

Dans ce groupe rentrent les *Gl. plumiger* (*Acarus plumiger* Koch) et *Gl. palmifer* A. Fumouze et Ch. Robin.

### § 2. — Description d'une nouvelle espèce de Glyciphages.

GLYCIPHAGUS HERICIUS, Ch. Robin. (Planche.)

*Corps* d'un roux grisâtre ou brunâtre, un peu renflé entre les deuxième et troisième paires de pattes, un peu atténué en avant

ainsi qu'en arrière des dernières pattes ; extrémité de l'abdomen, mousse ; tégument de tout le notogastre et des flancs remarquablement hérissé de courtes et fortes pointes coniques rapprochées les unes des autres, finement grenu sur le reste du corps et sur les pattes.

*Rostre* très-incliné, long de $0^{mm},11$, large de 0,07 à 0,08, coloré, ainsi que les pattes et les épimères, d'une teinte ocreuse prononcée, avec un mince prolongement incolore du camerostome embrassant en dessus la base des mandibules.

*Pattes* effilées, presque aussi longues que le corps est large ; non semblables dans les deux sexes, avec des piquants rigides au lieu de poils, la hanche exceptée ; pas de long poil au bout du tibial ; un long poil fin au bout du tarse et un autre court ; caroncule terminale du tarse courte, rudimentaire ; crochet très-fort et très-courbé en faucille.

*Poils* gros, relativement courts, lisses, non hérissés de pointes, les postérieurs à peine aussi longs que le corps, est large, excepté sur le mâle ; deux paires de poils latéraux.

*Mâle* de teinte roussâtre, long de $0^{mm},50$ à $0^{mm},66$, le rostre compris, large de $0^{mm},40$ à $0^{mm},44$ ; corps massif, en avant abdomen atténué et resserré sur les flancs, mousse presque tronqué en arrière, où il porte deux gros poils un peu plus longs que le corps n'est large, avec six paires de gros poils plus courts sur le notogastre ; partie dorsale du thorax parsemée de gros mamelons arrondis, grenus, jaunâtres. Pattes volumineuses très-colorées, armées de piquants volumineux ; celles des deux premières paires semblables renflées à la base, aussi longues que le corps est large ; celles de la troisième paire sensiblement plus longues, effilées ; celles de la quatrième paire courbées en faucille, épaisses à la base, n'atteignant que le milieu de la longueur du tarse des précédentes et ne portant qu'un petit crochet. *Organe sexuel* placé au niveau des épimères de la quatrième paire. Épimères de la première paire soudés ensemble sur la ligne médiane et à l'extrémité de ceux de la deuxième paire ; ceux de la troisième paire unis à la tige des suivants (pl. XXII, fig. 1).

*Femelle* d'un gris roussâtre, longue de $0^{mm},45$ à $0^{mm},55$, large

de $0^{mm},30$ à $0^{mm},33$; régulièrement ovalaire, abdomen plus arrondi en arrière que sur le mâle; portant des poils plus courts et plus fins que ceux de ce dernier. Pattes plus grêles et plus effilées, à piquants moins forts que sur le mâle; celles des deux premières paires presque semblables, aussi longues que le corps est large; les autres, plus grêles et un peu plus longues, celles de la troisième paire moins que celles de la quatrième. Vulve entre la deuxième et la troisième paire de pattes, lèvres écartées en arrière, à commissure antérieure surmontée d'un sternite courbé en quart de cercle à concavité postérieure. Extrémité interne des premiers épimères soudée sur la ligne médiane; les autres épimères libres. Derrière la commissure postérieure de l'anus un très-court appendice en forme de verre de montre très-bombé, et un peu en avant de cette commissure une paire de longs poils dépassant l'arrière du corps (pl. XXIII, fig. 1).

*Œufs* ovoïdes légèrement déprimés d'un côté, longs de $0^{mm},15$ à $0^{mm},16$, larges de $0^{mm},08$ à $0^{mm},10$ (pl. XXIII, fig. 2).

*Larves* hexapodes, de la forme des femelles adultes; tégument homogène, lisse, non granuleux et dépourvu de pointes; longues de $0^{mm},20$ à $0^{mm},28$, larges de $0^{mm},12$ à $0^{mm},14$. Abdomen court, s'atténuant un peu en s'arrondissant immédiatement derrière la troisième paire de pattes (fig. 3).

*Nymphes* octopodes, d'un volume variant entre celles des plus grosses larves et des femelles sexuées, de même conformation qu'elles, moins la vulve; sans appendice derrière la commissure postérieure de l'anus.

*Habitat*. Vit autour du liquide qui suinte des ulcères des arbres, de l'Orme (*Ulmus campestris*, L.) particulièrement et surtout dans les détritus qui remplissent le fond de ces ulcères. Leur démarche est plus lente que celle des autres Glyciphages, surtout quand la température est peu élevée, et en marchant ils tiennent leur rostre incliné presque à angle droit par rapport à l'axe du corps, avec les deux poils de l'épistome insérés sur le bord de celui-ci, saillants en avant entre les pattes. Les mâles et les larves marchent notablement plus vite que les femelles et que les

nymphes. En été, ils multiplient en quantité prodigieuse et recouvrent parfois, sous forme de couche d'un roux brunâtre, la pulpe des ulcères de l'Orme. Ils multiplient également sur la mie de pain humide, sur les fraises qui se pourrissent.

Ils disparaissent de la pulpe des ulcères pendant les grandes chaleurs. Les mâles sont moins nombreux que les femelles; ils se distinguent de celles-ci par un volume un peu plus considérable, contrairement à ce qui s'observe sur les autres Sarcoptides; par une forme moins régulièrement ovoïde, tendant à la figure lozangique, due à l'atténuation de l'abdomen, par les saillies mamelonnées, arrondies, ou à contour sinueux et grenu de la portion dorsale du céphalothorax; par le volume des pattes des deux premières paires, la longueur de celles de la troisième et surtout par la brièveté et la grosseur de celles de la quatrième. Ces dernières sont en outre courbées en faucille à concavité interne et e crochet du tarse est fort petit. Cette forme et cette brièveté des dernières pattes n'ont jusqu'à présent été observées que sur un petit nombre de Sarcoptides parasites des mammifères et des oiseaux. Le mâle est notablement moins bombé sur le dos que les femelles, les nymphes et les larves.

*Différences entre le* Gl. hericius *et les autres espèces.* — Cette espèce se distingue immédiatement de toutes les autres du genre, non-seulement par l'état lisse et non hérissé de pointes des poils du dos et de la périphérie du corps, mais aussi en ce que les pattes n'ont des poils qu'au bout des tarses et sur le trochanter des quatre premières pattes. Ce sont de gros et longs piquants, surtout puissants chez le mâle, qu'on trouve à la place des poils et des cirres renflés ou non en massue que portent les membres des autres espèces. Ces dispositions anatomiques, jointes à la solidité des pattes et surtout au grand volume de leur crochet terminal, ainsi qu'à l'état rudimentaire de la caroncule membraneuse qui l'accompagne, paraissent être propres aux espèces d'Acariens qui vivent surtout dans les détritus végétaux, car on la retrouve sur le *Tyroglyphus echinopus* A. Fumouze et Ch. Robin, qui attaque les plantes bulbeuses et vit dans les détritus de leurs oignons. Sous ces divers rapports, le *Gl. hericius* et le

*T. echinopus* se correspondent chacun dans le genre auquel ils appartiennent.

Tous les poils, du reste, sont relativement et absolument plus gros que sur les autres espèces, y compris les poils courts qui sous le ventre sont entre les épimères et près des organes sexuels. Les grands poils en outre sont creusés au centre d'un petit canal qui se remplit plus ou moins de gaz après la mort; enfin les nombreuses et courtes saillies en forme de piquants transparents qui hérissent le tégument de toutes les parties dorsale et latérales de l'abdomen à tous les âges, donnent à cette espèce un aspect singulier et des plus frappants. Ces piquants semblent être une exagération du développement des granules stellés que porte le tégument des mêmes parties chez le *Gl. plumiger* A. Fumouze et Ch. Robin *ex* Koch.

Comme sur les autres Glyciphages, les larves n'ont qu'un poil fin et court de chaque côté, entre le premier et le deuxième epimère, et manquent du cirre, mousse en forme de massue que portent en dehors de ce poil les larves des Tyroglyphes (voy. pl. XXIII, fig. 5, *a*. Elle représente la larve du *T. echinopus*).

Les œufs sont pondus avant le début de la segmentation. Leur tégument est incolore, très-finement grenu.

La démarche de l'animal est plus lente que celle des autres Glyciphages; cela est surtout vrai pour les larves, les nymphes et les femelles. Un grossissement de 70 à 80 diamètres, permet de constater un certain nombre de détails utiles à connaître. On voit nettement alors que la couleur roussâtre de cette espèce, très-prononcée chez les mâles surtout et sur les femelles, se retrouve encore dans les larves; les pattes et particulièrement les épimères ont une couleur ocreuse foncée. Sous le ventre, cette teinte roussâtre donne des reflets brillants, qu'on ne trouve plus sur le dos en raison de l'état grenu du tégument et des pointes qui hérissent le notogastre. On voit bien aussi que les épimères siégent au fond d'une légère dépression des téguments, et que dans les femelles les œufs se dessinent en blanc par demi-transparence dans l'intérieur du corps, comparativement au reste de la masse de celui-ci. Tous les poils sont rigides et dressés pendant

que marche l'animal, ceux de l'arrière de l'abdomen, rigides aussi, sont seuls dirigés dans l'axe du corps ; le rostre, au contraire, est dirigé presque verticalement en bas. Dans ces conditions, l'absence de sillon transverse dorsal est très-manifeste, ainsi que l'état bombé du dos, si ce n'est sur le mâle chez lequel il est un peu surbaissé vers le milieu.

Tout l'épistome est très-finement grenu. Il est surtout remarquable par une série de petites dépressions alvéolaires, pentagones ou hexagones, à angles arrondis, qui donnent un aspect réticulé remarquable au tégument de cette région. Chez le mâle, on retrouve de chaque côté, sur le dos, une bande de dépressions de forme analogue, mais deux fois plus larges au moins, au fond desquelles se voit une saillie mamelonnée et très-granuleuse qui forme le tégument. En marchant, les mâles ne se servent que de leurs troisièmes paires de pattes, celles de la quatrième paire, plus courtes que les autres, traînent immobiles sur les côtés de l'abdomen, recourbées en faucille, et semblent ainsi ne servir qu'au moment de l'accouplement.

L'état de tous les poils, la présence d'un long poil vers le bout du tarse, comme sur plusieurs *Sarcoptides avicoles* et sur les *Carpoglyphus*, l'absence du long poil que porte le tibial sur les autres Sarcoptides, la brièveté et le volume des dernières pattes du mâle pourraient porter au premier abord à faire de cette espèce le type d'un genre nouveau distinct des Glyciphages. Mais la forme générale du corps et des pattes, l'état granuleux et sans plis du tégument, la situation des organes sexuels et la constitution du rostre, lui donnent une affinité incontestable avec les autres Glyciphages. La longueur et la courbure, en forme de quart de cercle de l'épimérite qui surmonte la commissure antérieure de la vulve, comme sur les Sarcoptides avicoles, n'éloigne pas le *Gl. hericius* des autres Glyciphages, car cette pièce s'y retrouve, seulement elle est très-courte et par suite non recourbée.

L'absence de sillon dorsal transverse et de ventouses, tant génitales qu'anales, ainsi que l'état grenu du tégument et la grandeur des pattes, distinguent nettement cette espèce de celles des genres Tyroglyphe et Carpoglyphe.

On voit souvent d'une manière très-nette que lorsque les Glyciphages et les Tyroglyphes, etc., mangent, ils ramènent, avec leurs deux pattes de devant, contre leur rostre, à l'aide des crochets et des piquants des tarses surtout, des morceaux volumineux, des substances demi-solides qu'ils veulent attaquer. Ils font glisser alors sur la lèvre une seule de leurs mandibules qui devient saillante en avant de l'autre, incise avec ses deux onglets dentés et ramène sur la ligne médiane le petit fragment détaché. Des mouvements répétés et peu étendus de glissement alternatif des deux mandibules font alors arriver ce fragment entre la face supérieure de la lèvre et la face inférieure des deux mandibules en le réduisant en particules très-fines qu'on voit passer dans l'ouverture buccale ou pharyngienne et progresser dans l'œsophage en arrière du rostre. Chacune des mandibules s'avance ainsi à son tour de la moitié environ de sa longueur au devant du bord libre de la lèvre pour exécuter l'incision et la série des manœuvres précédentes.

### § 3. — Remarques anatomiques sur le Glyciphagus hérissé.

#### *A*. Squelette.

Il est constitué comme sur les autres *Glyciphages* (1), à l'exception toutefois des légères différences indiquées ici.

La tige de chacun des épimères de la première paire est soudée en pièce sternale sur la ligne médiane ayant la forme d'un Y. La queue de cette pièce est libre ainsi que l'extrémité interne de la tige des épimères de la quatrième paire sur les femelles, les nymphes et les larves ; mais chez le mâle la première est soudée à l'extrémité interne de chacun de ceux-ci (pl. XXIV, fig. 1 *a*).

A tous les âges, les extrémités externes des épimères de la première et de la deuxième paire sont reliées ensemble par une double expansion annulaire contournant la base de la *hanche* de chacune des pattes correspondantes (*b* et *c*) et visible, surtout quand il marche, sous forme d'anneau roussâtre sur l'animal

(1) Voyez A. Fumouze et Ch. Robin, *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1868, in-8, p. 78.

observé à l'aide de la lumière réfléchie sous un grossissement assez fort.

Sur les femelles, les nymphes et les larves des troisième et quatrième épimères sont constitués comme chez les autres Glyciphages, à quelques différences près de la grosseur et de la longueur de leurs tiges. Le troisième épimère qui est grêle montre (fig. 3) l'extrémité interne de la tige soudée à celle du quatrième (*a*) et son extrémité externe reliée à celle de l'autre épimère par une bande (*b*) recourbée du côté de la face dorsale.

On ne voit pas dans cette espèce, contrairement à ce qui est sur les autres et chez les Tyroglyphes, une expansion ou épidème relier l'extrémité externe de la tige du deuxième épimère à la hanche de la première patte et l'extrémité correspondante du premier épimère à la base du palpe maxillaire.

Ce Glyciphage, comme tous les autres, manque de la pièce chitineuse colorée courbée ou non en S, qui, sur les Tyroglyphes, est transversalement placée au-dessous de chacun des épimères de la deuxième paire.

Sur les mâles, le quatrième épimère est de beaucoup le plus volumineux, et son extrémité interne un peu effilée se recourbe brusquement en bas; près du coude qu'elle fait ainsi (fig. 3, *a*), l'extrémité interne de la tige du troisième épimère s'unit à elle. Cette dernière est grêle et l'on voit à son extrémité interne un prolongement qui se soude à l'extrémité correspondante de l'épimère précédent (*b*).

Les pièces squelettiques des pattes sont de même forme que sur les autres Glyciphages; mais leur substance est finement granuleuse. Le poil que porte la *hanche* (fig. 1 et 2; 1°) des trois premières pattes est lisse; il est long et très-volumineux à la troisième patte. Il est inséré près du contour externe de cet article comme sur les autres Sarcoptides, il n'existe pas à la quatrième patte.

Le *trochanter* (2) porte un long poil lisse qui est très-volumineux, à la base surtout, à la dernière patte du mâle. Comme sur les autres Sarcoptides, ce poil manque à la troisième patte. Il manque au trochanter de la dernière patte des *larves* ou individus

hexapodes, ce qui montre que c'est bien la quatrième patte qui leur reste encore à acquérir.

Les poils de la hanche et du trochanter, ainsi que ceux que porte le tarse, sont plus longs et plus minces chez la femelle que sur le mâle.

Le *fémoral* (3°) est dénué de tout appendice à la quatrième patte et porte de forts piquants, rigides, coniques, aigus sur les autres pattes. Il y en a trois aux pattes des deux premières paires, dont un est plus effilé que les autres; sur la troisième patte, il y en a deux seulement, dont un est plus long que ceux des pattes précédentes. On en voit deux pareils à la *jambe* de ce membre et deux un peu plus petits à celle de la quatrième patte (fig. 2; 4°).

Aux deux premières pattes, la *jambe* (fig. 1; 4°) possède deux gros et longs piquants rigides, coniques, et un peu au-dessus de son milieu un cirre, à sommet mousse, moins long que l'article qui le porte. Il est assez flexible et se courbe assez facilement dans un sens ou dans l'autre.

Le long poil dont cet article est muni sur toutes les autres espèces de Sarcoptides connues jusqu'à présent manque dans le *Gl. hericius*. Ainsi la jambe comme le fémoral sont dépourvus de poils proprement dits dans cette espèce.

Sur toutes les pattes, le tarse, plus long et plus mince que les autres articles, est remarquable par le nombre et par le volume de ses appendices, qui, de plus, diffèrent un peu au premier et au quatrième membre du mâle, comparativement à ce qu'on voit sur la femelle et sur les individus non sexués.

Un peu renflé à son extrémité interne ou articulaire, il se rétrécit d'abord assez brusquement, puis va en s'effilant graduellement jusqu'à son extrémité libre. Celle-ci est coupée obliquement et prolongée du côté de l'arrière du corps en deux pointes coniques volumineuses à la base, courtes et à sommet mousse à la quatrième patte, sur le mâle particulièrement. Cette extrémité porte une caroncule membraneuse transparente, tout à fait rudimentaire, apercevable seulement lorsqu'elle est étalée sur la tige ou manche du crochet, qu'elle ne recouvre alors même qu'incomplétement. Le crochet terminal du tarse est monodactyle, très-

volumineux par rapport à ce qu'il est dans les autres espèces de Sarcoptides, plus fort même que sur le *Tyroglyphus echinopus*, A. Fumouze et Ch. Robin.

Il est en forme de faucille, et la partie qui en représente le manche peut être retirée plus ou moins profondément dans le tarse quand l'animal se contracte. Le crochet peut se tourner sur lui-même de manière à avoir sa pointe dirigée tantôt en avant tantôt en arrière, en haut ou en bas.

Les appendices que porte le tarse sur la longueur sont les suivants :

Celui de la première patte du mâle (fig. 1, 5°) présente près de sa base un gros piquant conique un peu recourbé, qui existe aussi sur la femelle (fig. 2), les nymphes et les larves. Immédiatement au-dessus est un poil fin à extrémité déliée et flexible un peu plus long que le tarse même; un deuxième poil, analogue au précédent, mais un peu plus gros et une fois et demie aussi long que le tarse, est inséré un peu au delà. Ces deux poils manquent aux femelles et aux individus non sexués qui offrent au contraire, à peu près au même niveau, un deuxième piquant conique et puissant. Vers le milieu de la face convexe du tarse (fig. 1, *e*, et fig. 2, *e*) sont attachés sur un même tubercule basilaire un cirre courbé à pointe mousse et un très-court piquant rigide, plus gros relativement sur la femelle et les individus non sexués que sur le mâle. Chez celui-ci, un peu au devant d'eux, se trouve un troisième poil qui est fin et de la longueur du tarse. Entre ce poil (fig. 2, *f*) et les deux piquants précédents, sont sur la femelle deux autres piquants rigides que le mâle n'a pas. Près de l'extrémité de la face convexe du tarse se voient un fort piquant rigide conique et un cirre, à sommet mousse. Tous deux sont un peu infléchis vers l'axe du membre. Enfin, sur le bord même de l'extrémité tarsienne est inséré un poil très-fin court, dépassant à peine le crochet. Ces divers organes existent sur le tarse de la première patte de la femelle et des individus non sexués; on y voit de plus un poil aussi long que le tarse, inséré sur le bord de son extrémité libre (*g*), et un peu au-dessous, deux forts piquants rigides et aigus (*h*).

Les appendices du tarse de la deuxième patte sont semblables, sauf le volume sur tous les individus, sexués ou non. Près de sa base (fig. 1, *i*) sont deux piquants rigides, dont un est conique, très-gros, et l'autre effilé. Vers le milieu se voient deux énormes piquants droits et rigides (*j*) dirigés en arrière. Près de l'extrémité libre du tarse sont deux poils fins, de longueur inégale, et entre eux deux un piquant conique un peu infléchi.

Les appendices du tarse de la troisième patte sont également semblables, sauf leurs dimensions, sur tous les individus sexués ou non. A une petite distance de son extrémité articulaire existe un piquant conique, rigide, très-gros et très-long (fig. 3, *k*). Deux piquants semblables, mais un peu plus courts, existent près de son extrémité libre, avec un long poil fin et flexible, à côté de l'un des deux piquants, et un autre près du bord même du tarse.

Le tarse de la quatrième paire de pattes du mâle, porte sur son bord commun deux piquants aigus, assez grêles, un peu courbés; vers le milieu de la longueur d'une de ses faces, il en porte un autre à sommet mousse, à peine plus long que large et épais. Près de son extrémité libre, il présente deux poils fins et flexibles, de longueur inégale, dont le plus court a une longueur à peu près égale à celle du tarse.

Le tarse de la quatrième paire de pattes des femelles et des individus non sexués (fig. 4), porte deux gros et longs piquants coniques, rigides, aigus, à une certaine distance de son extrémité articulaire. Au delà de son milieu, il porte deux piquants semblables, mais un peu moins puissants. Derrière leur base est inséré un très-long poil délié et flexible. Près de son extrémité libre, il offre encore deux courts et gros piquants coniques et un poil grêle et flexible un peu plus court que le précédent.

### *B.* Tégument et ses appendices.

Le tégument est transparent, légèrement jaunâtre. Chez les individus octopodes, il est finement grenu, sur tout le corps et sur les pattes; il est dépourvu de plis, cassant, se déchire avec netteté.

L'*épistome* est pourvu, comme sur beaucoup d'autres Sarcoptides, d'une *plaque onguiforme* finement granuleuse, un peu jaunâtre, étendue jusqu'au niveau de la première paire de pattes environ, plus marquée dans le mâle que chez la femelle, et légèrement bilobée en arrière. Elle offre des dépressions alvéolaires assez régulières, qui s'effacent plus ou moins sur l'animal mort. Chez le mâle, il porte de chaque côté un court prolongement pâle.

La peau porte directement les tubercules basilaires des poils sur le tronc, tandis que sur les pattes ils appartiennent aux pièces squelettiques même. Tous les poils sont lisses, moins longs que sur les autres espèces non dêntelés, volumineux, surtout à la base et supportés par un tubercule basilaire très-gros de teinte ocreuse.

Il importe de spécifier qu'il n'en est pas de même des piquants qui hérissent le tégument de tout le dos et des flancs jusqu'au niveau des premières pattes environ.

Ces derniers sont des saillies directes de l'enveloppe chitineuse. Ils sont légèrement jaunâtres, et leur substance est homogène, non granuleuse, comme le reste du tégument (pl. XXII, fig. 3).

Au nombre des autres particularités offertes par la peau de cette espèce, il faut noter les plaques granuleuses, de teinte ocreuse, que porte le dos du mâle, et qui sur l'animal vivant siégent au fond de petites dépressions alvéolaires s'effaçant après la mort. Elles sont symétriquement rangées sur chaque moitié des corps, habituellement au nombre de neuf de chaque côté, et d'autres fois au nombre de huit seulement. La plus grande est réniforme, située en avant, au niveau à peu près de la deuxième paire de pattes. Derrière celle-ci existe un groupe de six petites plaques ovalaires, circulaires ou réniformes des deux tiers, plus petites que la précédente. Parfois, deux d'entre elles sont soudées en une plus grande et réduisent à cinq le nombre des plaques de ce groupe. Un peu en arrière, vers le niveau de l'insertion de la quatrième patte, sont deux plaques analogues un peu plus grandes, placées l'une à la suite de l'autre.

Toutes ces plaques ont la partie antérieure de leur circonférence saillante, sous forme de bord net et foncé sur l'animal non comprimé (pl. XXII, fig. 1).

a. *Poils circonférenciels et dorsaux.* — Ces poils et ceux dont nous parlerons ensuite sont d'une manière générale distribués comme sur les autres Sarcoptides, mais à l'exception du *poil latéral* ou de la première paire, ainsi que des poils postérieurs, ils sont placés plutôt un peu sur le dos que sur les flancs mêmes.

*Première paire* ou *poil latéral.* — Elle se voit à peu près au milieu de l'intervalle qui sépare la deuxième de la troisième paire de pattes ; sa longueur égale à peine l'étendue de la largeur du corps (fig. 1, *a*).

*Poils dorsaux. Première paire ou poils de l'épistome* — Ils sont placés un peu en arrière du bord libre de l'épistome, assez près de la ligne médiane ; ils sont droits sur cette espèce, plus longs que le rostre. Il n'y a pas de poil entre le rostre et la première paire de pattes (pl. XXIII, fig. 1, *i*).

*Deuxième paire.* — Elle se voit près du bord, au-dessus de la première paire de pattes sur laquelle elle s'avance parfois. Ils ne sont pas coudés ni plumeux.

*Troisième paire.* — Elle est placée un peu en arrière de la précédente, et un peu plus près de la ligne médiane, au niveau de la deuxième paire de pattes ; ces poils sont moins longs que sur les autres espèces.

*Quatrième et cinquième paires.* — Un peu en arrière de la deuxième paire de pattes et au devant du poil latéral, se trouve une paire de longs poils (pl. XXII, fig. 1, *b*) ; il y en a une autre paire au même niveau, plus courte que la précédente et un peu plus près de la ligne médiane.

*Sixième et septième paires.* — Un peu en arrière, au niveau de la troisième paire de pattes, il y a de chaque côté deux paires de poils longs dont les plus externes (*c*) sont un peu en arrière des autres qui sont près de la ligne médiane.

*Huitième et neuvième paires.* — En arrière des précédents, on observe au niveau des pattes postérieures deux paires de poils un peu plus longs que les précédents (*d*).

*Dixième, onzième et douzième paires.* — En arrière du niveau de la quatrième paire de pattes, on voit trois autres paires de poils. Ceux (*e*) de la paire moyenne sont très-longs. Ceux de la

paire la plus extérieure se trouvent presque sur les côtés du corps et sont très-courts. Ces poils traînent en général à l'arrière du corps.

*Treizième paire.* — Un peu en arrière des précédents, existe une paire de poils flexibles traînant avec eux à l'arrière du corps (*f*) qui sont volumineux, surtout vers leur base.

*Quatorzième et quinzième paires.* — Tout près de l'extrémité postérieure se voit une paire de poils portés par un gros tubercule basilaire, volumineux eux-mêmes, presque aussi longs que le corps est large (*g*), un peu plus courts sur le mâle que sur la femelle. Un peu en dehors, sur le bord même du corps, se voit une autre paire de poils, mais très-fins et très-courts.

*Seizième paire.* — Chez le mâle, cette paire est la plus grosse (*h*) et la plus longue. Chaque poil est porté par un tubercule basilaire volumineux qui siége sur l'extrémité postérieure même du corps, et par suite de ces dispositions ces tubercules rendent cette extrémité comme tronquée, un peu concave même. Chez la femelle et les nymphes, les poils de cette paire sont insérés (pl. XXIII, fig. 1, *h*) un peu sous le ventre, presque au niveau de la commissure postérieure de l'anus; aussi l'extrémité postérieure du corps de ces individus est régulièrement ellipsoïdale.

b. *Poils ventraux.* — 1° Entre le premier et le deuxième épimère, on trouve chez toutes les espèces une paire de poils assez gros et assez longs dans cette espèce (pl. XXIV, fig. 1, *x*).

2° Un peu en dedans du troisième épimère existe aussi une paire de poils grêles (fig. 3, *u*).

3° Il y a un autre poil assez gros près de la courte expansion du quatrième épimère (*l*). Les autres poils ventraux accompagnent les organes sexuels.

### *C.* Anus.

Il est longitudinal, s'avance jusqu'auprès de l'extrémité du corps, et occupe la même position dans les deux sexes. Il n'est pas accompagné de poils.

Il est bordé de deux lèvres minces, assez saillantes, de teinte

ocreuse, contre sa commissure postérieure ; chez la femelle seulement est appliqué un court appendice faisant une saillie comparable à celle d'un verre de montre, serti sur une petite pièce annulaire jaunâtre foncée (pl. XXII, fig. 4, *u*) et exigeant l'emploi d'un fort grossissement pour être aperçue.

### *D.* Organes génitaux.

Ils sont dépourvus de ventouses génitales.

*Organes mâles.* — Ils sont situés au niveau de l'épimère de la quatrième paire. Leur ensemble a la forme d'une plaque rougeâtre ovalaire, étroite en avant, avec une bande plus foncée placée au devant d'elle superficiellement dans toute sa longueur (pl. XXII, fig. 2).

La pièce principale est le pénis, formant cette bande (*n*) foncée longitudinale. C'est une bandelette étroite configurée en fer de lancette à pointe tournée en avant. Elle envoie, par chacun des angles de sa base une branche transversale qui rencontre une bande elliptique (*o*) colorée qui, avec celle du côté opposé, constitue la pièce de figure ovalaire (*o*,*n*) mentionnée plus haut. Elles sont soudées ensemble (*c*) transversalement à leur partie postérieure, en formant là une plaque demi-circulaire convexe en arrière. Deux lèvres peu épaisses sont formées par le tégument, et dépassent un peu le pénis en avant (*u*). Une paire de poils courts et forts existe sur les côtes du sommet (*m*) de ces organes.

*Organes femelles.* — La *vulve* est située entre la deuxième et la troisième paire de pattes, plus en avant par conséquent que sur les Tyroglyphes (pl. XXIII, fig. 4, *r*, *q*). Sa commissure antérieure dépasse le niveau de l'extrémité de la tige des épimères de la deuxième paire (*c*), et la postérieure descend à peine au-dessous des épimères de la troisième paire.

Elle diffère sensiblement de celle des autres Glyciphages et se rapproche sous plusieurs rapports par sa constitution de celle des *Sarcoptides avicoles.* Elle est en forme de fente longitudinale très-courte à lèvres larges et aplaties, jaunâtres, qui s'écartent brusquement et largement en arrière ; dans leur angle d'écarte-

ment s'avance le tégument (*q*) qui est lisse, non strié, non plus que les lèvres elles-mêmes. Ces dernières sont chitineuses, en forme d'écaille ovalaire, allongée, mince, à bord interne plus épais que le bord externe. Un poil très-fin (*t*) existe près de son extrémité postérieure.

Un peu en dehors de cette extrémité se voit une petite pièce chitineuse, jaunâtre (*s*), mince, obliquement dirigée en dehors, à peu près vers le milieu de l'intervalle qui sépare le troisième épimère du deuxième.

La commissure antérieure de la vulve est surmontée transversalement d'un *sternite* chitineux, jaunâtre, en forme de bande courbée en demi-cercle, transversalement placée sur la ligne médiane et à concavité postérieure. Du sommet de la concavité de cette pièce, par un prolongement grêle qui rejoint la commissure vulvaire antérieure, en dedans de ses extrémités, qui sont grêles et s'avancent jusque vers le milieu de la longueur des lèvres de la vulve, existe un poil très-court et très-fin.

Une pièce semblable surmonte la commissure antérieure de la vulve des *Sarcoptides avicoles*, des Psoroptes, etc. (voy. Ch. Robin, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1868). Un sternite analogue, mais rudimentaire, c'est-à-dire très-court, et non courbé en portion de cercle, existe aussi sur les *Glyciphagus spinipes* A. Fumouze et Ch. Robin *ex* Koch et *Gl. palmifer* A. Fumouze et Ch. Robin (voy. *Journal d'anatomie et de physiologie*. Paris, 1867, in-8, pl. 23, fig. I et *ibid.*, 1868, pl. 11). Chez ces espèces, en outre, les lèvres de la vulve ne sont pas écartées en arrière comme sur le *Gl. hericius*, mais un écartement analogue existe chez toutes les femelles des Sarcoptides avicoles.

De chaque côté de la cavité ventrale, un peu en arrière du niveau de la quatrième paire de pattes, existe une vésicule ovoïde, comme sur les *Cl. cursor* et *spinipes*, pleine d'un liquide incolore. Elle est difficile à voir, apercevable seulement après compression de l'animal; elle est ordinairement rendue invisible par les œufs sur les femelles pleines.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES.

### Planche XXII.

Fig. 1. *Glyciphagus hericius*, Ch. Robin. Mâle vu de dos, montrant l'épistome granuleux et aréolaire, sa paire de poils, les plaques dorsales grenues, les poils et les piquants du dos.

*a.* Poil latéral.

*b.* Poils de la cinquième paire et celui de la quatrième qui est plus court, plus loin du bord du céphalo-thorax.

*c.* Poils de la septième paire et celui de la sixième qui est au même niveau, mais tout à fait sur le dos près de la ligne médiane.

*d.* Poils de la neuvième paire avec ceux de la huitième sur le dos, près de la ligne médiane.

*e.* Poils de la onzième paire avec ceux de la dixième et de la douzième, l'un en dedans l'autre en dehors de celui-ci.

*f.* Poils de la treizième paire.

*g.* Poils de la quatorzième paire avec un autre très-petit en dehors.

*h.* Poils de la quinzième paire à l'arrière du corps.

Fig. 2. Organe génital. Grossissement 280.

*n,p.* Pénis.

*n,o.* Plaque ou pièce recourbée sur laquelle il est appliqué.

*m.* Paire de poils assez gros et courts placés de chaque côté à peu près au niveau de sa pointe.

*l.* Poil placé en dehors as ez loin de l'organe génital près du quatrième épimère.

Fig. 3. Portion du tégument dorsal pris vers l'arrière du corps, grossi 550 fois pour montrer l'état finement grenu du tégument et les piquants choisis parmi les plus longs dont il est chargé.

Fig. 4. Extrémité postérieure du corps de la femelle vue en dessous.

*u.* Petite saillie en forme de verre de montre bombé placé immédiatement contre la commissure postérieure de l'anus.

*h.* Longs poils traînant à l'arrière du corps insérés un peu sous le ventre au niveau de l'organe précédent.

### Planche XXIII.

Fig. 1. Femelle vue de dos, grossie 110 fois, montrant l'épistome finement grenu, réticulé avec deux poils près de son bord (*i*); le rostre saillant en

avant avec un mince prolongement pâle du camerostome recouvrant la base des mandibules; les piquants dont le tégument dorsal est hérissé. Pas de plaques granuleuses.

Les lettres comme à la planche XXII, fig. 1.

Fig. 2. Œuf grossi 250 fois.

Fig. 3. Larve hexapode grossie 110 fois, vue de côté. Son tégument est dépourvu de piquants.

Fig. 4. La vulve et les pièces qui l'accompagnent, grossie 280 fois.

*a*. Extrémité des épimères de la première paire réunis en V sur la ligne médiane.

*c*. Extrémité des épimères de la deuxième paire.

*q*. Lèvres de la vulve écartées en arrière, contiguës en avant seulement.

*r*. Sternite courbé en quart de cercle, transversalement placé au devant de la vulve, avec un très-petit poil en dedans de chacune de ses extrémités.

*t*. Petit poil près de l'extrémité postérieure de chacune des écailles ou épimérites vulvaires.

*s*. Pièce chitineuse mince placée presque transversalement en dehors de chacune des lèvres de la vulve.

Fig. 5. Elle représente, vue de face, la larve hexapode du *Tyroglyphus echinopus* (A. Fumouze et Ch. Robin). Une spinule volumineuse, à sommet arrondi (*a*), mousse, un peu renflé, existe en dehors du poil grêle et court, placé entre la première et la deuxième paire d'épimères. (Voyez la première description donnée de cet appendice dans Ch. Robin, *Mémoire sur l'anatomie et la physiologie de quelques Acariens*, in *Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie*. Paris, 1861, in-8, p. 236, pl. I, fig. 8, *a*). Le poil qui se trouve en dedans de cet organe est tellement fin et si difficile à voir, qu'il avait jusqu'à présent échappé à l'attention des observateurs, et j'avais cru que sur les larves il était remplacé par l'appendice en forme de massue (*a*) représenté ici (voyez ci-dessus A. Fumouze et Ch. Robin, p. 290, pl. XXI, fig. 2). Mais un examen plus attentif à l'aide d'un plus fort grossissement (500 à 550 diamètres) m'a fait reconnaître, ainsi qu'à M. A. Fumouze, que le poil dont il vient d'être question existe en même temps que l'appendice claviforme qui seul disparaît avec le tégument abandonné lorsque l'animal passe de l'état de larve à celui de nymphe octopode. Je n'ai encore rencontré cet organe accompagnant le poil précédent que sur les individus hexapodes du genre *Tyroglyphus*.

## Planche XXIV.

Fig. 1. Épimères et pattes des deux premières paires du mâle. 280 diam.

*a,y*. Épimères de la première paire réunis en *y* sur la ligne médiane et soudés en *a* avec les épimères de la deuxième paire *z*.

*b, c*. Expansions annulaires de chaque épimère sur lesquelles s'articule la base de la hanche des pattes correspondantes.

*x*. Poil ventral placé entre les deux premiers épimères.

1. La *hanche ou rotule* portant un poil court à son bord ventral dirigé vers l'avant du corps.
2. L'*exingual ou trochanter* offrant un poil qui a environ deux fois la longueur de cet article, droit et assez rigide.
3. Le *fémoral ou cuisse* portant vers sa base au lieu de poils un fort piquant dirigé en avant, et un autre en arrière ; vers son quart externe, il montre deux piquants plus grêles que les précédents écartés l'un de l'autre.
4. La *jambe ou tibial*, portant trois appendices, savoir deux piquants chitineux, colorés, rigides, aigus, et un autre flexible, un peu mousse.
5. Le *tarse ou pied* offrant un grand nombre d'appendices et terminé par un crochet mobile en divers sens. Cet ongle ou crochet est courbé en faucille bien plus fort que sur les autres espèces et non porté par une caronculeuse ou ventouse membraneuse. La portion du crochet qui représente le manche de la faucille est simplement entourée par un mince repli membraneux, incolore, et s'enfonce dans le tarse, comme sur le *Tyroglyphus echinopus*, A. Fumouze et Ch. Robin.

Voyez page 616 l'explication des lettres et la description des appendices du tarse des deux premières pattes.

Fig. 2. Tarse de la première patte de la femelle grossi 280 fois. Voyez p. 616 l'explication des lettres et la description des appendices de cet article.

Fig. 3. Épimères et pattes de la troisième et de la quatrième paires grossis 280 fois.

*a*. Tige volumineuse de l'épimère de la quatrième paire soudée à l'extrémité interne de la tige grêle de l'épimère de la troisième paire.

*b*. Expansion aplatie reliant du côté dorsal l'extrémité interne des deux épimères.

*l*. Poil assez gros placé près d'une expansion du premier article de la quatrième patte.

*u*. Très-petit poil placé en dedans de l'extrémité interne du quatrième épimère.

1. La *hanche* portant un poil long et fort à la troisième patte et en manquant à la quatrième.
2. L'*exinguinal* ou *trochanter* manquant de poil à la troisième patte et en portant un gros et long à la quatrième.

# LA LAME SPIRALE
# DU LIMAÇON DE L'OREILLE DE L'HOMME
# ET DES MAMMIFÈRES

## RECHERCHES D'ANATOMIE MICROSCOPIQUE

**Par B. LŒWENBERG**
**Docteur en médecine des Facultés de Berlin et de Paris.**

PLANCHES XXV ET XXVI.

(Fin.)

## CHAPITRE V.

### LE CANAL DE LA LAME SPIRALE ET L'ORGANE DE CORTI.

#### § 1. — Considérations générales.

Tandis que trois des quatre canaux que nous distinguons dans le tube cochléen (voyez ce journal, 1866, pages 605-651) ne contiennent autre chose que le liquide labyrinthique, le quatrième, le *canal de la lame spirale*, renferme, en outre, un ensemble d'organes d'une complication sans pareille, désigné généralement sous le nom de l'*organe de Corti*.

On a voulu changer dernièrement cette dénomination, alléguant que M. Corti n'aurait pas découvert tous les organes qui composent cet ensemble ; mais, outre que cet auteur a découvert la plupart des parties en question, il a le premier porté la lumière dans ce chaos de cellules, de fibres et de noyaux, et il n'est par conséquent que juste d'attacher son nom à l'ensemble de ces parties.

*Nous nommerons donc « Organe de Corti » tout l'ensemble de parties qui repose sur la zone lisse et la zone striée de la lame basilaire.*

L'organe de Corti se compose de différents groupes de parties à la plupart desquelles on a donné le nom des auteurs qui les ont

découvertes, tandis que d'autres ont reçu leurs noms de certaines particularités de forme ou de position. Nous conserverons toutes ces dénominations autant que faire se pourra.

### § 2. — Des procédés utiles pour obtenir des préparations de l'organe de Corti.

Lorsqu'il s'agit d'obtenir des *vues de face*, on n'a qu'à ouvrir le canal cochléen en perçant l'enveloppe osseuse du limaçon à n'importe quel endroit. Une fois l'accès frayé, on isole la lame spirale en coupant sa partie osseuse avec des pinces tranchantes ou des ciseaux très-forts, et en séparant ensuite avec beaucoup de délicatesse les parties molles qui attachent la lame spirale à la paroi extérieure du tube cochléen. Cette opération présente beaucoup de difficultés, et les premières tentatives de ce genre donnent toujours des préparations où l'organe de Corti se trouve enlevé, soit par l'instrument lui-même, soit par des esquilles d'os.

Les *vues de profil* s'obtiennent de deux façons différentes. Il arrive quelquefois qu'en préparant des vues de face, on imprime, par hasard, à une partie de l'organe de Corti, une secousse telle qu'elle se tourne suffisamment pour être vue de profil. D'autres fois, on obtient le même effet par des mouvements qu'on fait faire à la plaque de verre mince qui couvre la préparation. C'est principalement sur des vues pareilles que Deiters a pu faire ses recherches. L'autre procédé, trop peu cultivé jusqu'ici et qui est plus délicat en même temps que plus sûr, consiste à faire des coupes de ces parties, et c'est ici que ma méthode (décrite dans la première partie de ce mémoire, pages 608-610) m'a paru singulièrement utile, en ce qu'elle permet de faire sur ces organes délicats les coupes les plus minces, et où la position mutuelle des parties est admirablement conservée.

Je conserve mes préparations soit dans du baume, soit dans un liquide aqueux (glycérine étendue d'eau ou eau pure). Ces derniers liquides nécessitent l'emploi d'un mastic pour empêcher l'évaporation de l'eau, et j'ai substitué avec avantage au bitume qui se fendille facilement un simple vernis pour tableaux qui ne présente pas cet inconvénient.

Je recommande pour préparer les vues de face les limaçons du chat, du chien, du lapin et du cochon d'Inde; pour obtenir de bonnes coupes, je préfère l'oreille de l'enfant nouveau-né.

### § 3. — Les arcades de Corti.

L'organe de Corti repose sur la lame basilaire (fig. 20).

Il se compose de plusieurs groupes de formation, dont l'un, « les arcades de Corti (*ibid.*, 3 et 4) », bien qu'excessivement fragile lui-même, diffère néanmoins des autres, en ce que la fragilité de ces derniers est telle qu'un attouchement imprudent ou un commencement de décomposition rendent leur étude impossible.

Nous traiterons d'abord des arcades de Corti.

Les arcades de Corti occupent toute la longueur de la lame spirale, de la base du limaçon jusqu'au sommet. En largeur, elles y couvrent l'espace compris entre 7 et 12 de la figure 7 (pl. XX de l'année 1866 de ce journal), c'est-à-dire à peu près toute la zone lisse de la lame basilaire, à partir des ouvertures supérieures des canalicules nerveux (*ibid.*, 6) jusqu'au commencement de la zone striée de la lame basilaire.

L'arcade se trouve placée en sens transversal ou radiaire. Elle se compose d'un pilier interne et d'un pilier externe (fig. 20, 3 et 4).

Un pilier interne et un pilier externe réunis s'appelaient jusqu'ici « un organe de Corti ou une dent de la deuxième rangée »; mais beaucoup d'auteurs nommaient en même temps « organe de Corti » tout ce que renferme le canal de la lame spirale! Un organe de Corti se composait, d'après les uns, d'une fibre externe et d'une fibre interne; d'après les autres, d'un bâtonnet externe et d'un bâtonnet interne. En somme, presque autant de dénominations que d'auteurs. Je crois opportun d'adopter les noms dont je me suis servi plus haut, d'une part pour couper court à toute confusion de noms, d'autre part parce que mes dénominations, empruntées seulement à la *position* des parties les désignent clairement et ne préjugent en rien la décision que des études ultérieures seront appelées à porter concernant leur nature.

### § 4. — Le pilier interne de l'arcade de Corti.

Le pilier interne de l'arcade de Corti (fig. 20, 3; 18, 2, etc., se compose d'un corps et de deux renflements terminaux ou extrémités.

Le *corps du pilier interne* (fig. 8, 1; 18, 2; 9, 1) forme une plaque rectangulaire longue et mince, à laquelle nous distinguons une face interne (fig. 8, 5; 9, 1) et une face externe (fig. 8, 6), d'après la position que le pilier occupe dans le limaçon. Cette plaque est courbée; d'après Deiters, elle affecte la forme d'un S. Voici au contraire ce que j'observe (fig. 8) : La face externe et la face interne de la plaque sont concaves, et la plaque s'amincit ainsi vers le milieu.

Les bords latéraux du corps sont rectilignes ou peu s'en faut (fig. 9, 1 et 5).

L'*extrémité inférieure* (fig. 8, 3), qu'on peut aussi appeler *basilaire* parce qu'elle s'attache à la lame basilaire, représente un épaississement du pilier de dedans en dehors. Elle se termine en avant comme en arrière par des arêtes vives (fig. 8, 12 et 13). Sa face inférieure a la forme d'un parallélogramme.

L'*extrémité supérieure* (fig. 8, 2) s'appelle aussi « coin ou bout *articulaire* », à cause de ses rapports avec l'extrémité correspondante du pilier externe. Elle est d'une forme à peu près cuboïde et représente un renflement du pilier de dedans en dehors. La face externe (face articulaire) (fig. 8, 7) est concave. La face supérieure (*ibid.*, 14) et la face interne du corps du pilier (*ibid.*, 5) se rencontrent dans une arête courbe très-vive, arête supérieure et interne (fig. 9, 3 et 8, 9). Des vues de face montrent que cette arête ne présente pas la même courbure dans tous les piliers (voyez plus bas, p. 631, fig. 9, 3).

L'arête inférieure et externe (fig. 8, 10) du bout supérieur est également très-vive. D'après mes observations, sa forme n'est pas la même non plus dans différents piliers (fig. 10, 3).

L'arête supérieure et externe se prolonge en une plaque fine que j'appellerai la *plaque du pilier interne*. Elle est de la même

largeur que le corps du pilier (fig. 10, 2; 9, 4). Je lui ai vu quelquefois des stries parallèles aux bords.

M. Henle a décrit deux variétés de piliers internes, dans son *Traité d'anatomie* (p. 803, t. II). Je n'ai jamais pu constater un fait analogue, et il me semble que l'erreur de l'auteur provient de ce qu'il a pris quelquefois des piliers externes pour des piliers internes (voy. aussi p. 806, *ibid.*); cela est d'autant plus possible, que certains dessins de M. Henle prouvent que les préparations qui servaient de base à ses études étaient, en partie du moins, fortement altérées, probablement parce que l'acide hydrochlorique que M. Henle emploie de préférence dans ces études était trop fort ou avait agi pendant trop longtemps. Certains de ses dessins me rappellent en effet des préparations que j'obtenais par des solutions acides trop fortes, et que je rejetais comme présentant des images trompeuses.

### § 5. — Les insertions des piliers internes.

L'extrémité inférieure ou basilaire du pilier interne s'insère sur le commencement de la zone lisse de la lame basilaire (pl. XX, année 1866, fig. 2, 18), juste en dehors des ouvertures supérieures des canalicules nerveux (pl. XIX, *ibid.*, fig. 7, 6 et pl. XXVI, 1868, fig. 20). Il s'ensuit que les filaments nerveux, à l'endroit même où ils quittent leurs canalicules pour entrer dans la rampe vestibulaire, rencontrent les bouts basilaires des piliers internes des arcades de Corti (fig. 20, 12).

Il m'est impossible d'adopter l'opinion de mes prédécesseurs concernant la solidité de cette attache. Selon eux, cette insertion serait très-solide, surtout en comparaison avec l'insertion basilaire du pilier externe, laquelle, selon les mêmes auteurs, serait assez fragile. Deiters dit même « que cette insertion a plus de solidité que n'en possède la substance même du pilier ». J'ai, au contraire, constaté maintes fois que le moindre attouchement suffit pour détruire le contact entre le bout basilaire du pilier interne et la membrane sur laquelle il repose, et qu'il arrive souvent que toute une série de piliers internes se relève et reste suspendue,

tandis que l'arcade tient encore solidement à la lame basilaire par les attaches des piliers externes. C'est ce que présente, par exemple, celle de mes préparations que j'ai dessinée dans la figure 17, où l'arcade de Corti a subi ce mouvement de bascule. Jamais je n'ai pu voir un mouvement de bascule en sens contraire, comme d'autres observateurs le décrivent, où l'insertion du pilier interne serait intacte et servirait de point fixe à un mouvement de rotation exécuté par l'arcade, l'extrémité basilaire du pilier interne étant détachée de la lame basilaire.

Lorsque le pilier interne quitte la lame basilaire, la séparation est tout à fait nette et s'opère sans déchirure de part ou d'autre.

On a souvent trouvé une certaine ressemblance entre les arcades de Corti et les touches d'un piano (voy. chapitre VI) : c'est surtout quand les piliers internes ont exécuté le mouvement dont nous venons de parler, que cette ressemblance est frappante.

L'extrémité supérieure (ou articulaire) du pilier interne s'unit à l'extrémité correspondante du pilier externe (voy. p. 634).

### § 6. — La réunion des piliers internes entre eux.

Les piliers internes s'appliquent l'un à l'autre par leurs bords latéraux (fig. 9), et forment par leur réunion une sorte de plaque. Cependant leurs bords latéraux ne sont pas en contact les uns avec les autres sur toute leur longueur, mais, comme le démontre la figure 9, il existe çà et là, entre le corps d'un pilier interne et son voisin, une fente excessivement étroite mais suffisante pour donner passage à des filaments très-fins (voyez aussi fig. 23). Les extrémités, par contre, s'attachent étroitement entre elles.

Les plaques des piliers internes sont en contact intime par leurs bords latéraux, et ne forment qu'une seule plaque très-longue dans toute la longueur du tube cochléen (fig. 9, *h*). Il en est de même pour la jonction des bouts basilaires entre eux (fig. 23).

Les arêtes supérieures et internes (fig. 23, *h*) constituent ensemble une série de petits arcs qui, en se touchant les uns les autres, forment des pointes assez vives. Il y a un arc sur deux

piliers, d'après ce que je vois. C'est contre ces arcs que vient s'insérer une série de cellules que j'appelle « les cellules du sommet », et dont nous traiterons plus bas (voyez p. 635).

## § 7. — Le pilier externe de l'arcade de Corti.

Le pilier externe de l'arcade de Corti se compose d'un corps et de deux renflements terminaux ou extrémités (fig. 11, 12, 18).

Tandis que le *corps* du pilier interne est plat et rubanné, celui du *pilier externe* est cylindrique et filiforme (fig. 11, 1), et ses renflements représentent des épaississements dans tous les sens, même en largeur, ce qui le distingue encore du pilier interne. Il est enfin un peu plus long que celui-ci, et me paraît être beaucoup plus flexible.

L'*extrémité inférieure ou basilaire* (fig. 11, 3; 12, 3; 14, 2) a la forme d'un cornet, dont la base se trouve coupée en biais aux dépens de la partie intérieure (fig. 11 et 14). Souvent on la voit rayée de stries longitudinales très-fines (fig. 11, 3). Deiters, qui, le premier, a étudié cette partie avec soin, l'appelle « une cloche », et croit qu'elle est creuse. Certaines vues, comme celle que j'ai dessinée dans la figure 14, rendent en effet cette opinion fort probable. Je n'ai jamais pu voir de noyaux *dans* cette partie (Henle).

L'*extrémité supérieure ou articulaire* (fig. 11, 2; 12, 2; 16) est d'une forme très-singulière, et je la trouve encore plus difficile à décrire que la précédente. Elle ressemble vaguement à une tête d'oiseau (fig. 12) dont le bec très-long serait formé par l'apophyse pointue du pilier externe (voyez plus bas). L'extrémité articulaire possède deux faces latérales planes (fig. 13, 5 et 6), une face supérieure bombée (face articulaire) [fig. 12, 7; 13, 3] et une face inférieure d'une courbure semblable à celle de la face supérieure, mais inverse, en ce que celle-ci est convexe, tandis que la face inférieure est concave (fig. 11, 8). La conformation particulière de la face supérieure est visible dans la figure 13.

L'*apophyse pointue du pilier externe* (fig. 11, 4; 12, 11; 13, 2, etc.) prend naissance dans la substance même de l'extré-

mité supérieure, où l'on peut la distinguer dans un certain parcours (fig. 16). De là, elle s'étend librement vers l'extérieur en se terminant comme nous le verrons plus bas (voyez p. 636).

Comme d'autres observateurs, j'ai cru quelquefois voir des varicosités à ces piliers, mais un examen plus attentif m'a toujours prouvé que ce n'était que des noyaux accolés aux piliers.

§ 8. — **Les insertions des piliers externes.**

L'extrémité basilaire du pilier externe s'implante sur la zone lisse de la lame basilaire, là où j'ai trouvé celle-ci dépourvue de dessins (pl. XX, année 1866, fig. 7, 10). Le bord extérieur de ce bout touche au commencement de la zone striée, et il me semble que toutes les stries de celle-ci ne sont que les continuations de celles des extrémités basilaires des piliers externes.

L'extrémité articulaire se joint à celle du pilier interne (voyez les détails, p. 634).

§ 9. — **La réunion des piliers externes entre eux.**

Les rapports des piliers externes entre eux sont différents de ceux que nous avons constatés chez les piliers internes. Tandis que ceux-ci sont en contact les uns avec les autres sur presque toute leur longueur, le pilier externe ne touche à son voisin que par ses deux bouts terminaux (fig. 23). Les extrémités articulaires s'appliquent étroitement entre elles par leurs faces latérales (*ibid.*, 6); les extrémités inférieures se touchent par une partie de la périphérie de leurs bases (*ibid.*, 8), là où celles-ci commencent à se confondre avec la zone striée, mais le corps même du pilier est séparé de celui de son voisin par un interstice relativement considérable.

§ 10. — **La réunion des piliers internes avec les piliers externes.**

La rangée des piliers internes se réunit avec celle des piliers externes dans toute l'étendue du limaçon (fig. 23), et elles constituent à elles deux les arcades de Corti (appelées aussi « organe de Corti » proprement dit). Quand on regarde une de ces arcades,

composée d'un pilier externe et d'un pilier interne, et isolée soit par la section, soit d'une autre façon, on constate que la réunion se fait en ce que les surfaces articulaires des extrémités supérieures des piliers s'appliquent étroitement l'une sur l'autre (fig. 18, 11). La face articulaire creuse du pilier interne et la face inférieure de sa plaque sont en contact intime avec la face articulaire convexe et une partie de l'apophyse pointue du pilier externe.

Plusieurs auteurs paraissent supposer qu'il existe ici une véritable *articulation*, et ils appellent par conséquent « *coins ou bouts articulaires* » les extrémités supérieures des piliers. Il nous est impossible de nous associer à cette manière de voir : une articulation entre deux corps exige des surfaces qui peuvent se mouvoir l'une sur l'autre dans une étendue plus ou moins grande, et sans que pour cela le contact des corps cesse tout à fait. Or, les surfaces en question ne peuvent pas se mouvoir l'une sur l'autre, mais elles sont pour ainsi dire collées l'une sur l'autre et fixées dans cette position, non-seulement par l'adhérence de la plaque du pilier interne à l'apophyse du pilier externe, mais, en outre, par leurs rapports avec la lame réticulée et d'autres organes que nous étudierons plus bas. Dans les nombreuses préparations que j'ai faites, j'ai toujours vu les deux surfaces ou complétement accolées l'une sur l'autre, ou tout à fait séparées ; jamais je n'ai trouvé de position intermédiaire comme une articulation la permettrait. Il est impossible de leur faire exécuter un mouvement de rotation l'une sur l'autre, quelle impulsion qu'on donne à la préparation. Pour peu qu'on dérange l'attitude des surfaces, elles se quittent complétement et pour toujours. Tout ce que j'ai pu obtenir, c'était une sorte de luxation latérale (voyez fig. 19).

*Selon moi, il n'y a donc point d'articulation ici.*

En s'attachant l'une à l'autre, les deux rangées de piliers forment dans toute la longueur du canal cochléen une espèce de prisme à trois faces, dont une repose sur la lame basilaire, une autre regarde en haut et en dehors, et la troisième se tourne en haut et en dedans.

*Le nombre des piliers externes est supérieur à celui des piliers*

*internes*. Il n'a pas encore été possible de déterminer le rapport exact de leurs chiffres. D'après mes dessins, il est à peu près de 5 à 8.

§ 11. — **Les cellules basilaires.**

L'extrémité basilaire de chaque pilier et la partie attenante de la lame basilaire servent d'attache à une cellule tellement délicate qu'on ignorait encore son existence, tandis que son noyau était déjà connu depuis longtemps. Ce noyau, a en effet des contours beaucoup plus marqués que la cellule qui le renferme, et il me semble, en outre, être une des parties les plus résistantes de l'organe de Corti. La cellule basilaire se trouve toujours du côté du pilier qui regarde l'intérieur de l'arcade, par conséquent à l'extérieur du pilier interne (fig. 15, 4; 17, 4) et à l'intérieur du pilier externe (fig. 17, 5; 11, 13; 14, 5).

La forme des cellules basilaires est assez difficile à étudier; on trouve là des aspects très-variés. Souvent, la cellule semble envoyer un prolongement dans l'intérieur de l'arcade et un autre qui monte le long du pilier. Les figures 11, 14 et 15 montrent ces cellules.

§ 12. — **Les cellules du sommet.**

J'appelle *cellules du sommet* une espèce de cellules placées sur la partie supérieure des piliers internes, et auxquelles on a donné les dénominations les plus différentes. La nature de ces cellules étant à peu près inconnue, j'ai cru utile de les désigner d'après l'emplacement qu'elles occupent, point sur lequel tous les auteurs sont d'accord.

Elles sont à peu près cylindriques (fig. 19, 18), et leur axe longitudinal se dirige de dedans en dehors. Le bout extérieur s'appuie contre un des petits arcs que forment les arêtes supérieures et internes des extrémités supérieures des piliers internes, et que cette cellule remplit complétement. Le bout extérieur porte des cils auxquels on n'a jamais vu de mouvements. Le bout intérieur entre dans les tissus qui recouvrent les piliers internes. J'ai trouvé qu'il se divise ici en plusieurs branches.

### § 13. — La lame réticulée.

(*Lamina reticularis.*)

Le sommet de l'arcade de Corti sert de point de départ à une espèce de plaque qui s'étend de là vers l'extérieur et couvre les piliers externes et tout ce qui leur adhère : c'est la lame réticulée (*lamina reticularis seu velamentosa*). Cette lame, d'une grande délicatesse, est en même temps la partie la plus compliquée de l'organe de Corti, de sorte que son étude est hérissée de difficultés. Il est vrai que toute bonne vue de l'organe de Corti montre une partie plus ou moins grande de la lame réticulée ; mais, plus la préparation est intacte, plus elle contient de parties qui entrent dans la composition de cet organe, et plus il est difficile de reconnaître la structure de la lame, doublée qu'elle est par une multitude de cellules et d'autres organes. C'est surtout sur les pièces où un heureux hasard a conservé la lame non encombrée de ces obstacles qu'on peut étudier sa singulière structure, et quelques préparations de ce genre m'ont permis de vérifier les données de mes prédécesseurs. J'ai pu confirmer surtout celles de Deiters. Il est très-important de comparer des coupes aux vues de face, chose par trop négligée par les auteurs.

La lame réticulée est une plaque transparente composée de deux espèces de figures : les unes rondes, les autres allongées. Celles-ci, dont la forme rappelle celle des os des phalanges de la main, s'appellent *phalanges* ; celles-là ont reçu des dénominations différentes ; je les appelerai *ronds*, nom qui, ne portant que sur leur forme, ne renferme pas un jugement prématuré sur leur nature.

L'apophyse pointue du pilier externe s'élargit à son extrémité libre (fig. 16, 3 ; 23, 7) de façon à ressembler beaucoup aux bouts extérieurs des phalanges, ce qu'on n'a pas assez remarqué. Le bout interne de la première phalange se trouve intercalé entre les bouts externes de deux apophyses (fig. 19 et 23). Il résulte ainsi un espace rond ou polygonal qui constitue le premier rond et qui est limité (fig. 19) : en dedans, par le bord libre de la plaque du pilier interne qui dépasse l'extrémité supérieure du pilier externe, mais n'atteint pas le bout de l'apophyse pointue ; des

deux côtés, par les deux apophyses des deux piliers externes voisins l'un de l'autre; et au dehors, par la base de la première phalange.

A partir de là, les phalanges alternent et entourent les ronds, ainsi que le démontre la figure 19. Il y a deux rangées de phalanges et trois rangées de ronds. Chaque rond porte un petit faisceau de cils dépourvus de mouvements.

La nature de toutes ces parties est vivement discutée. Sans exposer les opinions diverses des auteurs, je ne donnerai ici que mes résultats qui diffèrent de ce qu'on a observé jusqu'ici. Selon moi, la lame réticulée est un réseau dont les phalanges constituent les fils, tandis que les ronds sont des trous. Ces trous, découpés dans la substance de la lame, sont remplis par les cellules de Corti ; mais il semble quelquefois que la face supérieure ronde de ces cellules puisse s'isoler du reste et adhérer seule, et garnie de ses cils, à la lame réticulée (voyez ma coupe représentée dans la figure 20).

La figure 20 montre certaines parties que j'ai vues quelquefois sur les plaques des piliers internes, et dont la nature est restée obscure pour moi.

La *terminaison extérieure* de la lame réticulée sera traitée plus loin.

L'aspect de ces différentes parties varie un peu selon les espèces d'animaux qu'on examine. Chez l'homme, où, d'après mes recherches, l'organe de Corti se distingue par la délicatesse de ces parties, les piliers, leurs apophyses et les phalanges sont plus déliés et plus allongés que chez les animaux. Les contours des bouts des phalanges et des apophyses pointues sont, en outre, plus nettement découpés et plus vivement déchiquetés.

En examinant la lame spirale d'une vieille femme décédée à la Salpêtrière, j'ai trouvé la lame réticulée rendue diffuse par d'innombrables gouttelettes de graisse, tandis que le reste de l'organe de Corti en était exempt.

### § 14. — Les cellules de Corti.

La lame réticulée ne flotte pas librement dans l'espace du canal

cochléen, mais elle s'appuie sur trois espèces de cellules : celles de Corti, de Deiters et de Claudius (fig. 20).

Les cellules de Corti (*ibid.*, 18, 19, 20) sont tendues entre la lame basilaire et la lame réticulée. Elles possèdent un corps cylindrique dont le bout supérieur forme un rond de la lame réticulée (*ibid*, 18) et un prolongement filiforme qui s'insère sur la lame basilaire. La cellule se trouve dans une position oblique, en ce sens que son attache supérieure est placée plus en dedans que son attache inférieure; elle fait par conséquent avec la lame basilaire un angle aigu (ouvert en dedans, vers l'axe du limaçon), que je trouve plus grand que celui que fait avec la même lame le pilier externe.

Il y a trois rangées de cellules de Corti, autant que de ronds de la lame réticulée. Comme ceux-ci, ces cellules ne sont pas placées l'une derrière l'autre, mais forment des quinconces. Il en est de même pour leurs insertions sur la zone striée; on y voit même encore quelquefois de petits fragments de ces prolongements en trois rangées alternantes, quand tout le reste des cellules a disparu (voyez la figure 10 de l'ouvrage de Deiters).

Le corps de la cellule est cylindrique.

### § 15.— Les cellules de Deiters.

Les cellules de Deiters (fig. 20, 21) se trouvent entremêlées avec celles de Corti et s'étendent obliquement de la lame réticulée vers la lame basilaire comme celles-ci. Mais elles diffèrent par plusieurs points des cellules de Corti. La cellule de Deiters se termine, en haut et en bas, par un prolongement filiforme; le fil supérieur s'insère à la face inférieure d'une phalange et semble faire corps avec elle (fig. 20; voyez l'explication de la figure), le fil inférieur se confond, d'après Deiters, avec le prolongement d'une cellule de Corti.

### § 16. — Les cellules de Claudius.

Voici ce que les auteurs disent des cellules de Claudius :

« Elles sont sphériques et possèdent des noyaux relativement

» assez petits. Entassées les unes sur les autres, elles forment » deux bandes, l'une à l'intérieur de l'arcade de Corti (*cellules intérieures de Claudius*), l'autre à l'extérieur des cellules de Corti » et de Deiters (*cellules extérieures de Claudius*). »

L'étude de ces cellules soulève bien des controverses; d'après quelques auteurs, elles ne seraient autre chose que de l'épithélium pavimenteux soumis à l'action d'un liquide de peu de concentration et gonflé par un travail endosmotique. Mais j'ai eu beau soumettre ces cellules à l'action d'un liquide très-étendu d'eau ou d'une solution excessivement concentrée, jamais je n'ai pu leur trouver d'autres formes que la forme plus ou moins sphérique. Mais il y a plus. Quelques coupes m'ont montré que les cellules externes de Claudius, touchant à l'épithélium pavimenteux de la zone striée composée de cellules plates et anguleuses, deviennent de plus en plus basses de dedans en dehors et ressemblent enfin à ces dernières. Il faut avouer pourtant que l'étude de ces cellules présente bien des difficultés.

#### *A*. Les cellules internes de Claudius.

Une des principales questions que soulève cette étude, si riche en problèmes, est de savoir quel est le contenu d'un canal qui reconnaît pour limites : en dedans, le sillon spiral interne; en dehors, les piliers internes de l'arcade de Corti; en haut, la membrane de Corti et en bas la lèvre tympanique. Voici ce que mes recherches m'ont appris à ce sujet : j'ai trouvé des résultats différents selon que j'examinais ces parties chez un animal ou un embryon humain d'une part, et chez un enfant ou un adulte d'autre part. Je ne fais que mentionner ici l'organe de Kœlliker, singulier bourrelet de cellules que cette partie porte dans les premiers stades de la vie intra-utérine, et que j'ai décrit dans mes *Etudes sur les membranes et les canaux du limaçon* (*Gaz. hebdom.*, 1864), et en allemand dans les *Archives d'otologie*.

Voici d'abord ce que je trouve chez les *embryons des animaux et de l'homme* (d'un stade déjà avancé) et *chez des animaux après leur naissance*. Le canal décrit plus haut est entièrement rempli

des cellules de Claudius, entassées irrégulièrement les unes sur les autres, et touchant d'un côté au sillon spiral interne, de l'autre aux piliers internes des arcades de Corti. Elles sont étayées par un tissu réticulé très-difficile à étudier, duquel Deiters a donné la première description. Ce sont des fibrilles croisées dans tous les sens (fig. 19, 17), munies çà et là de renflements que Deiters croit être des cellules, mais auxquelles je n'ai pu trouver ni enveloppes ni noyaux. Les cellules du sommet (p. 635) envoient leurs appendices dans l'intérieur de ce canal. Ces prolongements filiformes semblent se joindre aux cellules de Claudius, et j'ai vu en effet qu'une de celles-ci, accolée au pilier interne, envoyait un prolongement très-fin qui montait vers une des cellules du sommet et ressemblait absolument aux appendices de celles-ci.

Je trouve des rapports différents dans le limaçon de l'*enfant* (fig. 20); ici plus de cellules de Claudius; il ne reste qu'un épithélium pavimenteux très-plat (*ibid.*,8), qui tapisse exactement le sillon spiral interne et la lèvre tympanique. En approchant de l'arcade, les cellules deviennent plus hautes (ce que Bœttcher a déjà vu), et celles qui touchent aux piliers internes ont plutôt les caractères des cellules cylindriques (*ibid.*, 9), c'est-à-dire leur hauteur est très-supérieure à leur largeur. Il me semble que la grande cellule qui s'applique au pilier interne n'est autre chose que la cellule de Claudius que nous avons vue chez l'embryon accolée au même pilier et touchant comme celle-ci à la cellule du sommet.

### *B.* Les cellules externes de Claudius.

Les opinions les plus diverses ont été émises sur la nature, voire même sur l'existence des cellules externes de Claudius, et ce fait s'explique facilement quand on tient compte des difficultés que présente l'examen de ces parties, difficultés insurmontables quand on s'en tient à l'étude exclusive des vues de face.

M. Hensen, qui, seul jusqu'ici, a fait de bonnes coupes de l'organe de Corti, est aussi le seul observateur qui ait obtenu des images correctes de ces parties ; mais, bien qu'il ait vu juste, l'interprétation qu'il donne de ce qu'il a vu demande, ce me semble, à être rectifiée comme je l'exposerai tout à l'heure.

Les cellules externes de Claudius sont, d'après les auteurs, plusieurs rangées de belles cellules sphériques remplissant plus ou moins exactement l'espace contenu entre le sillon spiral externe, la zone striée, les cellules de Corti et de Deiters, et la membrane de Corti. Ces cellules externes n'entreraient pas en rapport avec celles de Corti et de Deiters.

Deiters fait un pas en avant ; il décrit déjà des cellules de cette espèce adhérant aux prolongements des cellules de Corti d'une part, et aux parties terminales de la lame réticulée de l'autre.

M. Hensen décrit enfin une bande de plusieurs rangées de cellules *faisant corps avec l'organe de Corti*, et se continuant, à l'extérieur, avec l'épithélium de la lame basilaire. Mais les idées de ses prédécesseurs, qui tous cherchaient les cellules externes de Claudius en dehors de l'organe de Corti, ont encore une influence telle sur M. Hensen, qu'il déclare qu'il ne faut pas confondre ces cellules, qu'il appelle *cellules de soutien ou d'appui*, « Stuetzzellen », avec celles de Claudius, lesquelles au contraire ne seraient autre chose que l'épithélium pavimenteux de la zone striée (*loc. cit.*, p. 500 et 504).

Des coupes très-réussies, faites sur des limaçons d'enfants nouveau-nés, me permettent de présenter ces rapports sous un jour nouveau, et d'en donner une description que je crois définitive. Je possédais depuis longtemps des préparations dans lesquelles se trouvaient de longues bandes composées d'une agglomération de cellules sphériques, auxquelles des tiges filiformes adhéraient d'un côté, tandis que les cellules qui limitaient le côté opposé avaient leurs surfaces libres aplaties. Les coupes citées plus haut m'ont fait comprendre que ce que j'avais eu devant moi était tout simplement le bourrelet des cellules externes de Claudius détaché en bloc sur une grande étendue. Les cellules isolées des auteurs doivent leur position aux manœuvres de la dissection qui, en désagrégeant l'organe de Corti, les ont soustraites à leurs attaches naturelles.

Coupé dans la direction radiaire, l'organe de Corti ne présente pas l'aspect éparpillé que lui prêtait encore Deiters (voyez son dessin publié dans l'ouvrage de M. Helmholtz), mais il con-

stitue une masse compacte et bien délimitée contenue en dedans par les piliers internes, en bas par la lame basilaire, et des autres côtés par la lame réticulée. Un paquet compacte de cellules remplit l'espace circonscrit par ces deux dernières lames et les cellules de Corti et de Deiters; ce *sont, selon mes recherches, les cellules externes de Claudius* « cellules d'appui » de Hensen, qui représente comme les cellules de Claudius l'épithélium de la zone striée (voyez plus haut).

Ce bourrelet de cellules devient d'abord plus épais vers l'extérieur, mais s'amincit bientôt et ne consiste finalement qu'en une couche simple de cellules; cette couche décroît en hauteur de dedans en dehors, de sorte que ses dernières cellules ressemblent de plus en plus à l'épithélium de la zone striée qui leur fait suite sans qu'il y ait discontinuité (voyez plus haut, p. 641).

Les cellules qui avoisinent l'intérieur de l'organe de Corti chez les animaux sont petites, légèrement plates et un peu allongées; puis viennent les belles cellules sphériques que l'on connaît depuis longtemps à l'état isolé; celles enfin qui limitent ce bourrelet en haut et à l'extérieur, sont aplaties sur leurs faces libres et là où elles touchent l'une à l'autre.

Des coupes du limaçon humain me semblent indiquer que plusieurs cellules situées vers l'extérieur et en haut (fig. 20, 22) aboutissent en bas à une tige commune (*ibid.*, 24) qui les attache à la lame basilaire.

Voilà, je crois, la solution définitive de la question si longtemps agitée des cellules externes de Claudius.

### § 17. — L'intérieur des arcades de Corti.

C'est à tort que l'on représente l'intérieur des arcades comme peu garni ou même comme vide; cet espace est, au contraire, entièrement rempli. Comme Deiters, j'y trouve un échafaudage de grandes cellules (fig. 20, 29) très-délicates et très-difficiles à étudier. Sur les coupes, on en voit toujours 3 ou 4, dont 2 touchent aux cellules basilaires. D'après cet auteur, elles seraient étayées par un réseau de fibres partant surtout de certains prolongements que les bouts basilaires des piliers intérieurs envoient dans l'intérieur

de l'arcade. J'ai vu, en effet, sur une coupe de l'organe de Corti d'un enfant, un prolongement d'un pilier interne finir en se dissolvant dans un faisceau de fibrilles excessivement fines.

Les cellules basilaires possèdent des prolongements qui m'ont semblé réunir entre elles les cellules externes et les cellules internes (fig. 20).

L'intérieur des arcades contient, en outre, des fibrilles nerveuses radiaires (fig. 20, 13) et certains faisceaux de fibrilles nerveuses à parcours spiral, dont M. Hensen a dessiné les coupes. N'aurait-il pas pris pour des coupes de ces faisceaux les cellules qui, selon Deiters et moi, tapissent l'intérieur de l'arcade?

### § 18. — Les rapports du nerf cochléen avec l'organe de Corti.

L'ouverture supérieure de chaque canalicule nerveux de la lèvre tympanique (fig. 20, 12; première partie de ce mémoire : pl. XX, fig. 6, 5 et 7, 6) donne issue à un petit faisceau de fibrilles nerveuses variqueuses, c'est-à-dire de filaments nerveux excessivement fins garnis de renflements sphériques ou allongés qui leur donnent un aspect moniliforme (voyez fig. 21 et 22). Ces fibrilles cheminent en sens radiaire, et atteignent, en sortant des canalicules les piliers internes des arcades de Corti.

Mais il y a, en outre, sur la lame spirale des fibrilles nerveuse qui suivent un parcours tout différent en ce qu'elles marchent long du canal de la lame spirale, tandis que les fibrilles décrite plus haut sont des continuations directes des fibres à doubles contours contenues dans la lame spirale osseuse, et conservent la direction radiaire de celle-ci. Nous nommerons celles-là les *fibrilles à parcours radiaire ou fibrilles radiaires, et celles-ci les fibrilles à parcours spiral ou fibrilles spirales* (cette dénomination évitera la confusion qui existe dans la nomenclature allemande de ces parties, où M. Kœlliker appelle fibres longitudinales celles que Deiters nommait fibres transversales et vice versâ). Nous traiterons d'abord des fibres radiaires.

#### 1. Fibrilles nerveuses à parcours radiaire.

Les auteurs qui ont traité des fibrilles radiaires après Deiters,

n'ont rien ajouté à l'excellente description que cet auteur en a donnée. D'après lui, une partie des fibrilles continue à marcher dans la direction primitive, et monte le long des faces supérieures des piliers internes, tandis que les autres passent par d'étroites fentes entre les piliers (fig. 23), et parviennent ainsi dans l'intérieur des arcades. Ayant longtemps étudié cette partie difficile, j'ai été assez heureux pour trouver les *données nouvelles* suivantes : *Il y a là quatre espèces de fibrilles radiaires :* 1° des fibrilles qui, décrivant un arc plus ou moins petit, entrent tout de suite dans l'intérieur de l'arcade, et se recourbent vers la lame basilaire pour aller joindre un corpuscule (cellule?) situé au milieu entre la cellule basilaire interne et la cellule basilaire externe; 2° d'autres fibrilles entrent dans l'intérieur de l'arcade par les mêmes fentes entre les piliers internes, mais, décrivant un arc à plus grand rayon (tous ces arcs ont la concavité en bas), elles y pénètrent plus haut que les fibrilles n° 1. Elles se dirigent ensuite vers le sommet de l'intérieur de l'arcade, et y atteignent un corpuscule situé juste au-dessous de la réunion des deux piliers (cellule ou coupe d'un faisceau spiral-Hensen?); 3° d'autres fibrilles partent des corpuscules où finissent les fibrilles n° 1, se portent en haut, et quittent l'arcade à mi-hauteur de celle-ci en passant entre les piliers externes. Elles me semblent aboutir à la lame réticulée ou aux cellules qui lui adhèrent.

J'ai vu en outre une quatrième sorte de fibrilles qui se recourbent en arrière vers le sillon spiral interne et cheminent dans ce sens. Je voudrais appeler ces dernières fibrilles : *fibrilles récurrentes.*

Il m'a semblé que les fibrilles se *ramifient ;* ainsi, j'ai cru voir des branches des fibrilles n° 1 qui rejoignaient les cellules basilaires internes.

On étudie depuis longtemps la question des *terminaisons de ces fibrilles.* Ce point est de la plus haute importance pour la physiologie du limaçon, et celui qui arriverait à des résultats positifs réaliserait un des plus grands progrès possibles en cette matière ; mais il faut avouer que jusqu'ici nous sommes bien loin de ce but. Je viens de dire qu'on voit des fibrilles atteindre les cel-

lules basilaires, et j'en ai vu d'autres qui paraissaient rejoindre les cellules du sommet ; mais il est évident que, au moins, les fibrilles radiaires ne finissent pas toutes ainsi, puisque j'en ai poursuivi quelques-unes entre les cellules de Corti et de Deiters et jusque dans la lame réticulée. J'en ai même aperçu une dans les dernières cellules externes de Claudius, là où elles ressemblent déjà à l'épithélium qui leur fait suite (fig. 20, 27).

La figure 22 représente un corpuscule dépourvu de structure que j'ai trouvé adhérant au pilier externe, et duquel partaient de tous les côtés des fibrilles variqueuses fines (voyez l'explication de la figure 22).

### 2. Fibrilles nerveuses à parcours spiral.

Tandis qu'on a beaucoup de peine à étudier les fibrilles spirales chez les animaux, je les trouve excessivement faciles à étudier chez l'homme, où elles me semblent plus nombreuses et réunies en faisceaux plus forts. Elles y paraissent également plus résistantes.

Ces fibrilles se trouvent réunies en plusieurs *faisceaux* qui sont placés :

1. Dans l'intérieur de l'arcade de Corti :
   - *a.* Contre les piliers internes vers leur milieu.
   - *b.* Au-dessous du sommet de l'arcade, là où les piliers internes et les piliers externes s'unissent.
   - *c.* Contre les piliers externes au-dessus de leurs extrémités basilaires.
2. A l'extérieur de l'arcade de Corti, M. Kœlliker décrit trois faisceaux extérieurs chez le *chat* :
   - *a.* Entre le milieu des piliers externes et la première rangée des cellules de Corti.
   - *b.* Entre la première et la deuxième rangée de ces cellules.
   - *c.* Entre leur deuxième et leur troisième rangée (ou plutôt entre leurs prolongements).

Je trouve surtout les faisceaux *a* et *c* du numéro 1 et *a* du numéro 2 très-développés dans le limaçon humain ; j'y vois, en

outre, un beau faisceau sur le milieu des faces externes des piliers externes.

Les faisceaux à parcours spiral se composent chacun d'un grand nombre de fibrilles variqueuses réunies entre elles par de rares branches. M. Hensen (*loc. cit.*, p. 508) n'a pas pu constater que les faisceaux se composent de fibrilles; leur aspect lui rappelait au contraire la couche moléculaire de la rétine, et il représente comme les coupes de ces faisceaux contenus dans l'intérieur de l'arcade ce que nous croyons être des cellules.

Pour ce qui regarde l'*origine des fibres spirales*, on trouve bien par-ci par-là des fibrilles radiaires qui plongent dans un faisceau spiral, et se courbent de façon à continuer en sens spiral, ou bien se terminent en s'attachant à une fibrille spirale ; mais il n'est rien moins que sûr que toutes les fibrilles spirales naissent de cette sorte, et il faudra étudier soigneusement le commencement et la fin du canal cochléen pour trancher cette question.

### § 19. — Considérations générales sur l'organe de Corti.

#### 1. De l'échafaudage de l'organe de Corti.

Le paragraphe consacré à l'étude des cellules internes de Claudius renferme une description des parties situées entre le sillon spiral interne et les piliers internes, parties qu'il était avantageux de traiter à cet endroit-là ; un paragraphe spécial contient une étude sur l'intérieur de l'arcade de Corti ; il ne nous reste donc qu'à nous occuper des parties de l'organe de Corti placées en dehors des piliers externes, tout en renvoyant pour la plupart des détails aux pages consacrées à la description des cellules externes de Claudius.

Je parlerai d'abord d'une particularité qui m'a beaucoup frappé et sur laquelle je voudrais diriger l'attention, c'est le *rapport de l'arcade avec l'ensemble de l'organe de Corti*. Tandis que jusqu'ici on regardait l'arcade comme le principal constituant de l'organe de Corti, des coupes montrent qu'en réalité elle disparaît presque dans l'ensemble de parties qui composent celui-ci et n'en occupe à peu près que la sixième partie ! L'erreur provient de ce

que les piliers, qui sont de beaucoup la partie la plus résistante de tout l'organe de Corti, se trouvent encore dans les préparations où la dissection ou la décomposition ont fait disparaître le reste : les rencontrant toujours, on les a pris pour la partie la plus importante de tout l'ensemble.

Les coupes m'ont fait reconnaître ensuite plusieurs particularités concernant la *lame réticulée :* d'abord, cette pellicule (voy. fig. 20) n'est pas aussi mince qu'on se plaît à la représenter; elle est au contraire relativement épaisse, et forme une enveloppe qui paraît assez solide, et qui recouvre toutes les cellules qui constituent la partie extérieure de l'organe de Corti.

Ceci m'amène à donner enfin les résultats de mes recherches sur la *terminaison extérieure de la lame réticulée.* L'extrémité externe de la dernière phalange n'est pas toujours délimitée comme les auteurs l'affirment, mais elle se continue, chez quelques animaux, sans limite aucune dans la dernière partie de la lame. Cette partie présente des dessins rectangulaires (fig. 19, 13), et couvre les cellules externes de Claudius. D'après Deiters, des quadrilatères remplis de membranes viendraient après les dernières phalanges, et la lame se terminerait finalement par des fils faisant partie d'un réseau de fibres qui étaye les cellules de Claudius. D'après mes coupes, il me semble qu'il y a là des lamelles fines (fig. 20, 23) dans lesquelles se divise la partie externe de la lame réticulée et qui descendent pour se fixer sur la lame basilaire (*ibid.*) tout en formant des cloisons pour les cellules de Claudius. La lame réticulée ne reste pas partout parallèle à la lame basilaire comme l'affirme Deiters, mais, adhérant au bourrelet de cellules externes de Claudius, elle doit monter et ensuite descendre avec lui (voy. fig. 20).

Une préparation du lapin m'a présenté un phénomène curieux : la lame réticulée y était vue de face, et l'on distinguait parfaitement les cellules de Corti, des faces supérieures desquelles partaient des corps minces et allongés qui donnaient issue à des prolongements filiformes ; ces fils semblaient cheminer le long des contours des cellules de Claudius.

2. L'organe de Corti dans les différentes parties du limaçon.

Voici les données que M. Corti a fournies concernant les dimensions des piliers dans différents tours du limaçon.

Les piliers internes mesurent en longueur :

0,030 millimètres dans le premier et le deuxième tour, et 0,034 dans le troisième.

Les piliers externes mesurent en longueur :

0,045 — 0,049 dans le premier tour; 0,054 — 0,058 dans le deuxième, et 0,069 dans le troisième.

D'après M. Hensen, les deux piliers ont une longueur égale (0,048) à la base du limaçon. Au sommet, le pilier interne mesure 0,055, l'externe 0,098.

L'arcade de Corti, mesurée du commencement de l'extrémité inférieure du pilier interne jusqu'à la fin de l'extrémité inférieure du pilier externe, donne 0,019 millimètres à la base et 0,085 au sommet du limaçon.

Deiters trouve l'arcade plus escarpée chez les animaux jeunes que chez les adultes.

3. L'organe de Corti chez l'homme et chez les animaux.

L'organe de Corti me semble être beaucoup plus résistant et plus élastique chez l'homme que chez les animaux. Il me semble, en outre, que les arcades tiennent plus fortement l'une à l'autre chez l'homme que chez ceux-ci. (Voyez, en outre, p. 637.)

## CHAPITRE VI

### DE LA PHYSIOLOGIE DU LIMAÇON.

L'oreille humaine possède la faculté de distinguer des sons de différente hauteur, non-seulement lorsqu'ils sont émis l'un après l'autre, mais aussi quand on les produit ensemble, par exemple dans un accord musical. Dans ce cas, les systèmes de vibrations qui sont propres à chacun des sons se combinent à un seul système d'ondes sonores qui est transmis finalement au labyrinthe

par les appareils conducteurs de l'oreille moyenne (membrane du tympan et chaîne des osselets). De quelle façon l'oreille décompose-t-elle en ses sons primitifs le produit du mélange acoustique? Et quelle est la partie qui préside à cette analyse? Tâchons d'abord de résoudre le premier de ces deux problèmes!

La physique nous offre un excellent moyen pour décomposer une combinaison de sons, la *résonnance*, faculté que possèdent certains appareils (naturels ou artificiels) d'entrer en vibration sonore aussitôt qu'un certain son les frappe, et de rester muets au contraire quand on produit d'autres sons. Les cordes du violon ou du piano, par exemple, sont des appareils de cette nature; découvrez l'intérieur d'un piano, et chantez une des notes qu'il contient, et vous constaterez aussitôt que la corde correspondante du piano vibre à l'unisson avec la note que vous avez émise. Lorsque c'est une sonorité composée de plusieurs sons qui frappe les cordes, toutes celles qui correspondent à ces sons vibreront.

Les résonnateurs de M. Helmholtz sont d'autres appareils de cette nature; ce sont des boules creuses ouvertes par deux bouts et contenant un volume d'air tel que, lorsqu'on souffle dans une des ouvertures, il se produit un son déterminé. Mettez un des bouts de l'instrument dans l'oreille, et chaque fois que le son qui lui est propre sera émis isolément ou qu'une sonorité composée le contiendra, votre oreille le percevra avec une grande netteté, renforcé qu'il est par les vibrations de l'appareil acoustique que constituent la masse d'air du globe résonnateur et votre tympan.

Reprenons le premier de ces exemples, et figurons-nous chacune des cordes d'un piano mise en rapport avec une fibre du nerf acoustique, de sorte que celle-ci avertisse le cerveau chaque fois que la corde vibre avec le son qui lui est propre, et nous posséderons alors un appareil qui nous fera distinguer les sons émis isolément et qui, en outre, décomposera un mélange de plusieurs sons en ses éléments primitifs.

Il nous reste à rechercher la partie de l'oreille humaine dont la disposition pourrait nous faire supposer qu'elle joue en effet le rôle que nous venons de faire jouer à cet appareil imaginaire. Déjà longtemps avant les découvertes surprenantes de Corti, des

savants ont attribué ce rôle au *limaçon*. Les innombrables filaments nerveux étalés le long de la lame spirale leur semblaient autant de cordes microscopiques destinées à vibrer chacune avec un son déterminé et de transmettre au centre nerveux la sensation particulière de celui-ci.

D'autres physiologistes ont repoussé cette hypothèse ; c'était une façon par trop brutale, selon eux, d'expliquer une opération physiologique si délicate !

Plus tard, lorsque Corti et autres révélèrent le merveilleux appareil de la lame basilaire, la ressemblance qu'offrent surtout les piliers internes avec les touches d'un piano, frappa l'imagination des observateurs, et les porta à attribuer à l'organe de Corti la fonction que nous venons d'exposer.

Enfin, *M. Helmholtz* est venu profiter des travaux importants de Deiters pour fonder sur les données acquises jusqu'alors une nouvelle hypothèse reposant, comme l'ancienne, sur le principe de la résonnance, mais basée par son auteur sur de profondes études d'acoustique, et motivée par lui avec le génie scientifique qui imprime un cachet incomparable à tous les travaux de l'illustre physiologiste (voyez les détails dans son ouvrage sur « *La théorie physiologique de la musique*, etc. »; traduit récemment de l'allemand par MM. Guéroult et Wolff).

D'après M. Helmholtz, chaque pilier externe est une corde tendue par le pilier interne qui fait office d'un chevalet. Chacune de ces cordes (M. Kœlliker en compte à peu près 3000 dans le limaçon) résonne lorsqu'un certain son lui est transmis par des ondes sonores traversant l'endolymphe ou les parties osseuses de la tête. Les vibrations du pilier excitent à leur tour la fibre nerveuse qui lui adhère, et qui transmet finalement la sensation particulière au cerveau. Ainsi chaque son serait perçu à l'aide d'une fibre nerveuse à lui propre, soit qu'il se produise isolément, soit qu'il fasse partie d'une sonorité composée.

L'espace restreint de ce mémoire me défend, à mon grand regret, d'entrer dans les développements nécessaires pour exposer toute la théorie de M. Helmholtz, surtout la façon ingénieuse dont il explique la nature du timbre et sa perception à l'aide d'une

décomposition opérée également par l'appareil du limaçon. On trouvera tous ces détails dans l'ouvrage cité plus haut.

L'hypothèse de M. Helmholtz a été adoptée presque généralement en Allemagne ; non-seulement les musiciens et les physiologistes s'en sont emparés ; mais ceux qui étudient la pathologie de l'oreille ont cherché, eux aussi, à l'utiliser. Il y a un phénomène très-curieux qui s'observe dans certains cas d'affections de l'organe auditif : certains sons de l'échelle musicale ne sont pas perçus du tout par le malade, ou l'oreille malade les fausse ; ainsi j'ai soigné (et guéri) une cantatrice qui, depuis le commencement de sa maladie, entendait tous les sons musicaux un demi-ton plus haut d'une oreille que de l'autre, et que la cacophonie résultant de cette infirmité désolait. Les auteurs qui ont publié des cas analogues parlent d'une « paralysie partielle de l'organe de Corti » ou le supposent « faussé ».

L'hypothèse de M. Helmholtz est excessivement séduisante, et il est difficile de se soustraire à l'influence qu'elle exerce sur notre manière d'envisager cette matière ; qu'il me soit permis cependant de manifester quelques scrupules, que de longues études sur les parties en question m'ont suggérés, et qui me forcent à n'accepter cette hypothèse que « sous bénéfice d'inventaire ».

Le pilier externe est tellement entouré et serré de près par des parties relativement considérables (par exemple, les cellules qui remplissent l'intérieur de l'arcade de Corti), que j'ai beaucoup de peine à me le représenter comme une corde vibrant librement comme le suppose M. Helmholtz. S'il croit ensuite que le pilier interne fait l'office d'un chevalet près de cette corde, il ne faut pas oublier qu'un pilier externe ne correspond pas à un seul et même pilier interne, mais que chaque pilier externe est en contact intime avec deux ou trois piliers internes !

---

## EXPLICATION DES PLANCHES XXV ET XXVI.

### PLANCHE XXV.

FIG. 8. Le pilier interne de l'arcade de Corti, vu de profil (grossissement très-fort).

1. Corps du pilier interne.
2. Extrémité supérieure du pilier.
3. Extrémité inférieure du pilier.
4. Plaque du pilier.
5. Face interne du pilier.
6. Face externe du pilier.
7. Face externe de son extrémité supérieure.
8. Face interne de l'extrémité supérieure.
9. Arête supérieure et interne.
10. Arête inférieure et externe de l'extrémité supérieure.
11. Bord libre de la plaque (4).
12. Arête inférieure et externe.
13. Arête inférieure et interne.
14. Face supérieure de l'extrémité supérieure.

FIG. 9. Cinq piliers internes des arcades de Corti dans leur réunion naturelle, vus par leurs faces internes (grossissement moyen).

1. Corps des piliers.
2. Bords inférieurs des piliers.
3. Extrémités supérieures des piliers.
4. Plaques des piliers.
5. Bords latéraux des piliers.
6. Bords externes des plaques.

FIG. 10. Les extrémités supérieures de quatre piliers internes des arcades de Corti dans leur réunion naturelle, vues par leurs faces externes (grossissement moyen).

1. Extrémités supérieures vues par leurs faces externes.
2. Plaques des piliers vues par leurs faces externes.
3. Arêtes supérieures et externes.

FIG. 11. Le pilier externe de l'arcade de Corti, vu de profil (grossissement très-fort).

1. Corps du pilier externe.
2. Extrémité supérieure du pilier.
3. Extrémité inférieure.
4. Apophyse pointue.
5. Face interne du pilier.
6. Face externe.

7-10. Extrémité supérieure.

7. Face interne, de l'extrémité supérieure.
8. Face externe —
9. Face inférieure —
10. Face supérieure —
11. Arête inférieure et externe.
12. Arête inférieure et interne.

13. Cellule basilaire adhérant à l'extrémité inférieure du pilier.
14. Noyau de cette cellule.
15. Prolongement filiforme de cette cellule.

FIG. 12. Le pilier externe de l'arcade de Corti, vu de dehors et un peu de côté.

1 à 4. Comme dans la figure 11.
5. Face externe du corps du pilier.
6. Face externe de son extrémité supérieure.
7. Face supérieure de l'extrémité supérieure.
8. Face latérale — —
9. Bord extérieur — —
10-10. Bords latéraux — —
11. Bout externe de l'apophyse pointue.
12. Bords latéraux de l'extrémité inférieure.
13. Bord externe — —

FIG. 13. L'extrémité supérieure d'un pilier externe, vue d'en haut et un peu de côté.

1. Extrémité supérieure du pilier externe.
2. Son apophyse pointue.
3. Face supérieure de l'extrémité.
4. Face supérieure de l'apophyse.
5. Face latérale de l'extrémité.
6. L'autre face latérale vue à travers la substance de l'extrémité.
7. Bout élargi de l'apophyse.

FIG. 14. Un pilier externe de l'arcade de Corti (l'extrémité supérieure manque).

1. Corps du pilier.
2. Extrémité inférieure.
3. Partie du bord libre de cette extrémité.
4. Complément de ce bord visible à travers l'extrémité inférieure.
5. Cellule basilaire externe avec noyau et nucléole.

FIG. 15. Moitié inférieure d'un pilier interne avec sa cellule basilaire (vue de profil).

1. Corps du pilier (visible en partie).
2. Son extrémité inférieure.
3. Arête inférieure et externe se continuant en un petit prolongement.
4. Cellule basilaire interne.
5. Son noyau.
6. Prolongement que la cellule envoie à la rencontre d'un prolongement analogue de la cellule basilaire externe (voy. aussi fig. 20).

FIG. 16. Extrémité supérieure d'un pilier externe.

1. Partie du corps du pilier externe.
2. Extrémité supérieure du pilier.

3. Apophyse pointue se perdant insensiblement dans la substance même de l'extrémité supérieure.

FIG. 17. Deux arcades de Corti vues de profil : les piliers internes se sont retirés de la lame basilaire et les arcades ont exécuté un mouvement de rotation autour du point d'attache des piliers externes restés fixés sur la lame basilaire.

1. Lame basilaire.
2. Pilier externe.
3. Pilier interne.
4. Noyau de la cellule basilaire interne.
5. — — externe.

FIG. 18. L'arcade de Corti, de l'homme, vue de profil (demi-schématique).

1. Lame basilaire.
2. Pilier interne.
3. Pilier externe.
4. Extrémité inférieure du pilier interne.
5. Extrémité inférieure du pilier externe.
6. Extrémité supérieure du pilier interne.
7. Extrémité supérieure du pilier externe.
8. Plaque du pilier interne.
9. Apophyse pointue du pilier externe.
10. Intérieur de l'arcade de Corti.
11. Réunion des deux faces articulaires des piliers entre elles et de la face inférieure de la plaque du pilier interne avec la face supérieure de l'apophyse pointue du pilier externe.

PLANCHE XXVI.

FIG. 19. L'organe de Corti, du cochon d'Inde, vu d'en haut : la préparation contient les arcades, la lame réticulée, les cellules de Claudius et une partie des organes qui recouvrent les piliers internes.

1. Piliers internes.
2. Un pilier interne détaché de son insertion basilaire et pour ainsi dire luxé de côté.
3. Un pilier externe ayant subi le même déplacement que le n° 2. Les autres piliers externes qui s'attachent aux piliers internes visibles dans cette préparation sont dérobés au regard par la lame réticulée et les cellules qui lui adhèrent (cellules de Corti et de Claudius).
4. Cellule basilaire adhérant au pilier externe.
5. Extrémités supérieures des piliers internes.
6. Extrémités supérieures des piliers externes.
7. Rond de la première rangée (de la lame réticulée) contenant la face terminale supérieure d'une cellule de Corti et garni de cils.
8. Rond de la deuxième rangée (même contenance).

9. Rond de la troisième rangée (même grossissement).
10. Apophyse pointue du pilier externe.
11. Phalange de la lame réticulée (première rangée).
12. Phalange de la lame réticulée (deuxième rangée).
13. Cellules externes de Claudius, couches supérieures et externes qui sont allongées et aplaties.
14. Couches inférieures et internes qui sont sphériques.
15. Quelques-unes des cellules internes de Claudius (les autres sont enlevées en même temps que d'autres parties qui recouvrent les piliers internes).
16. Quelques filaments du réseau de Deiters.
18. Cellules du sommet.

**Fig. 20.** Coupe de l'ensemble de l'organe de Corti, d'un enfant nouveau-né.

La méthode exposée, pages 608-610 (année 1866), m'a permis de faire des coupes qui laissent loin derrière elles ce qu'on a obtenu jusqu'ici, même les bonnes coupes de Hensen. Cet auteur emploie la colle, et cette circonstance me semble expliquer la différence de nos coupes : il faut *injecter* la colle dans le limaçon, tandis que la gomme s'y *infiltre* peu à peu, ce qui est infiniment plus doux. Le dessin prouvera combien la gomme est innocente pour ces organes si fragiles, puisqu'il contient un organe qui peut-être est le plus périssable du limaçon entier : les cils qui couronnent les cellules de Corti (fig. 17, 18, 19, 20).

La figure 20 est une reproduction fidèle d'une des coupes que j'ai obtenues, à une exception près : les parties 26-27 avaient subi un léger mouvement de bascule et s'étaient un peu écartées de l'ensemble, tout en restant en contact partiel avec l'organe de Corti par la lame réticulée. J'ai rétabli la position normale de ces parties d'après une des coupes suivantes de la même partie du même limaçon où ce déplacement n'avait pas eu lieu.

J'ai dessiné cette figure à l'aide d'un bon objectif (à sec), mais j'ai contrôlé l'exactitude de tous les détails avec un magnifique *système à immersion de M. Nachet*, système qui, outre qu'il donne un grossissement très-puissant et des images d'une incomparable netteté, se distingue en même temps par une distance focale relativement très-grande.

1. Lame basilaire.
2. Tissu qui la garnit par en bas.
3. Pilier interne de l'arcade de Corti.
4. Pilier externe de l'arcade de Corti.
5. Plaque du pilier interne.
6. Apophyse du pilier externe.

7 *a*-7 *e*. Parties de la *lame réticulée*.

7 *a* possède un petit appendice à droite, c'est l'insertion d'une cellule de Deiters qui, elle-même, est cachée ici par d'autres parties.

8. Épithélium pavimenteux de la lèvre tympanique de la bandelette sillonnée.

9. Cellules de cet épithélium qui deviennent plus hautes à l'approche du pilier interne.

10. Parties détachées (?)

11. Faisceau de fibres du nerf cochléen s'apprêtant à pénétrer à travers le canalicule.

12. Le même faisceau rétréci traversant ce canalicule.

13. Fibrilles nerveuses variqueuses provenant de ce faisceau, entrées dans l'intérieur de l'arcade de Corti où elles donnent deux branches.

14 *a* et *b*. Cellules basilaires (*a*, interne ; *b*, externe).

15. Cellule non encore décrite adhérant au bout supérieur du pilier externe et à son apophyse.

16. Partie du pilier externe voisin du pilier 4.

17. Cils couronnant une cellule de Corti de la première rangée (la cellule même est cachée). *On voit derrière elle un corps homogène tel que j'en ai vu souvent sur la plaque du pilier interne et dont la nature m'est inconnue.*

18. Cellule de Corti de la première rangée (on sait que ces cellules sont placées en quinconces) ; elle est nichée dans un pertuis de la lame réticulée (entre 7 *a* et 7 *b*) et couronnée de cils. Elle contient un noyau. Son prolongement descend vers la lame basilaire.

19. Cellule de Corti (deuxième rangée).

20. Cellule de Corti (troisième rangée).

21. Cellule de Deiters (troisième rangée). Son prolongement supérieur part de la lame réticulée (7 *d*), puis vient la cellule, et ensuite (plus bas) le prolongement inférieur qui, dans cette coupe, disparaît dans les parties sous-jacentes.

22. Cellules externes de Claudius.

23. Cloisons partant de la lame réticulée, qui semblent séparer entre elles les cellules 22.

24. Tige commune qui me semble attacher quelques-unes de ces cellules à la lame basilaire.

25. Prolongement de la lame réticulée vers la lame basilaire qui, d'après cette coupe, paraît attacher celle-là à celle-ci.

26. Cellules faisant l'intermédiaire entre les cellules de Claudius et l'épithélium de la zone striée. Elles diminuent rapidement de hauteur vers l'extérieur.

27. Fibrille variqueuse (provenant d'où ?)

28. Deux corpuscules hyalins non encore décrits placés sur la lame réticulée.

29. Une des cellules qui remplissent l'arcade de Corti, les autres manquent dans cette coupe.

30. (?)

FIG. 21. Deux fibrilles variqueuses provenant d'un faisceau de fibres spirales (homme) dessinées avec le système à immersion n° 8 de Nachet. Les varicosités sont de petits renflements tantôt ronds, tantôt irrégulièrement allongés (*b*).

FIG. 22. Corps et extrémité inférieure d'un pilier externe (homme) avec des fibrilles nerveuses radiaires aboutissant à un corps qui n'a pas encore été décrit que je sache.

Dessin fait avec le système à immersion n° 8, de Nachet.

1. Corps du pilier externe.
2. Extrémité inférieure du pilier.
3. Corpuscule adhérant au pilier. Des fibrilles variqueuses y aboutissent de toutes parts. Une d'elles chemine le long du pilier (en haut).

FIG. 23. L'organe de Corti, vu d'en haut : le dessin ne montre que les arcades et une partie de la lame réticulée.

1. Piliers internes (séparés par des fentes étroites).
2. Piliers externes.
3. Bords internes des piliers internes.
4. Arêtes supérieures et internes formant, à deux, un arc.
5. Plaques des piliers internes dépassant les bouts supérieurs des piliers externes, mais moins longues que ce dessin ne l'indique.
6. Bouts supérieurs des piliers externes.
7. Leurs apophyses pointues.
8. Bouts inférieurs des piliers externes.
9. Phalange de la première rangée.
10. Rond de la lame réticulée (première rangée) rempli par la face terminale de la cellule de Corti.
11. Interstices entre les corps des piliers externes (ils sont moins réguliers que ce dessin ne les montre).

NOTA : Les figures ajoutées à ce mémoire commencent par la figure 8, pour faire suite aux figures 1-7 qui accompagnent la première partie de ce mémoire (1866).

---





# MÉMOIRE

# SUR L'ENCÉPHALE DES ÉDENTÉS

**Par GEORGES POUCHET**

**Aide naturaliste, Chef des travaux anatomiques au Muséum (1).**

---

## PREMIÈRE PARTIE.

### I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX.

Les naturalistes, après avoir longtemps hésité, sont aujourd'hui d'accord pour voir dans l'ordre des Édentés un groupe très-homogène malgré la différence tranchée qui sépare les familles dont il se forme, quelquefois représentées sur la planète à l'époque actuelle par une espèce (Dionyx, Chlamyphore) ou deux espèces (Fourmilier, Oryctérope) seulement. Cette grande variété se retrouve dans leur cerveau : on n'y découvre aucun caractère nettement distinctif qui permette de le toujours reconnaître. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'il existe là, comme pour les autres ordres naturels de mammifères, une apparence totale, un ensemble de particularités avec lesquelles l'esprit finit par construire une sorte de *type* plus ou moins net, auquel il rapporte ensuite comme il peut toutes les variétés du groupe, depuis le cerveau court et circonvolutionné des Paresseux jusqu'aux hémisphères presque lisses et allongés des Tatous. Voici comment on pourrait, d'après nous, résumer cet *ensemble* de caractères anatomiques communs à l'encéphale de tous les Édentés et propres à les distinguer au milieu des mammifères placentaires :

1° Bulbes olfactifs volumineux;

(1) M. Milne Edwards, chargé par intérim de la direction du Laboratoire d'anatomie comparée du Muséum après la mort de M. Serres, a bien voulu mettre à notre disposition tous les matériaux et toutes les pièces nécessaires à ce travail, avec un empressement et une bienveillance dont nous sommes heureux de lui témoigner ici notre reconnaissance.

2° Cervelet à découvert ;

3° Hémisphères toujours creusés au moins d'*un* sillon profond ;

4° Jamais de circonvolutions entériformes ;

5° Amoindrissement du lobe sphénoïdal, effacement de la scissure de Sylvius et proéminence du lobe de l'Hippocampe.

Aucun de ces traits n'est spécifique, mais leur réunion forme une caractéristique qui serre d'assez près la grande division zoologique des Édentés. Le volume des bulbes olfactifs et la place du cervelet les éloignent des Quadrumanes. L'existence constante (1) d'un sillon au moins, et d'un sillon profond, les écarte de la plupart des Insectivores, des Cheiroptères et des Rongeurs qui ont généralement les hémisphères tout à fait lisses et sans sillons proprement dits. L'absence de circonvolutions entériformes, au contraire, les isole des Cétacés, des Pachydermes, des Ruminants et de la plupart des Carnassiers. Quant au dernier caractère, c'est-à-dire l'amoindrissement du lobe moyen, l'effacement de la scissure de Sylvius et la proéminence du lobe de l'Hippocampe, il nous faut ici entrer dans quelques détails.

C'est à M. Serres (2) que revient le mérite d'avoir attiré le premier l'attention sur le lobe de l'Hippocampe, et de l'avoir nettement distingué du lobe moyen ou sphénoïdal. M. Reichert (3), depuis, a démontré cette individualité du lobe de l'Hippocampe, jusque chez l'embryon humain, où son développement se sépare de la manière la plus tranchée de celui des circonvolutions. En effet, ce qui sera plus tard la circonvolution de l'Hippocampe (*gyrus Hippocampi*, *subiculum cornu Ammonis*) se reconnaît

(1) Le seul Édenté vivant qui pourrait faire exception à cette règle, est le Chlamyphore. Nous n'avons point eu de renseignement sur l'aspect de son encéphale ; et nous devons d'autant plus regretter cette lacune, que le Chlamyphore, par la forme générale de son crâne, s'éloigne sensiblement des autres Tatous ; tandis qu'il se rapproche au contraire des grands Édentés fossiles par la forme de sa mâchoire inférieure et par l'union de son squelette profond avec le dermatosquelette. Nous avons signalé chez l'*Hoplophorus euphractus* de Lund, la même coalescence par synostose entre les pièces du squelette tégumentaire, d'une part, et les vertèbres lombaires ainsi que les os du bassin, d'autre part. Voy. *Contribution à l'anatomie des Édentés*, II<sup></sup>e mémoire. (*Journal de l'anatomie*, juillet-août 1866.)

(2) *Anatomie comparée du cerveau*, 1824-1828.

(3) *Der Bau des menschlichen Gehirns*. Leipzic, 1861, II Abth., p. 87.

dès l'origine à la face inférieure du cerveau, ses contours sont déjà tels qu'ils resteront, bien avant l'apparition des autres circonvolutions ; déjà elle montre au bord interne ce relief que Vicq-d'Azyr a appelé le *crochet* ; elle a déjà sa couleur et son aspect depuis longtemps remarqués, et que le même anatomiste, dans ses belles planches, essaye de rendre par un artifice de dessin particulier (1). Sur un cerveau de Tamanoir, extrait frais, nous avons pu vérifier que le lobe de l'Hippocampe avait aussi une nuance spéciale, un peu rougeâtre et très-différente de la couleur grise des hémisphères (2).

M. Serres, après avoir indiqué chez les animaux l'apparition relativement tardive du lobe sphénoïdal dont il fait, suivant

(1) *Traité d'anatomie et de physiologie*, pl. XVI et pl. XXV. — A la vérité, Vicq-d'Azyr se trompe en attribuant cet aspect au grand nombre de vaisseaux sanguins qui pénètrent dans la partie. Arnold (*Tabulæ anatomicæ*. Tab. IV et VII, 1838) emploie aussi, pour rendre l'apparence de cette région, un procédé de gravure repris depuis dans l'ouvrage de M. Reichert (*Der Bau des menschlichen Gehirns*) où elle est décrite comme due à la présence, à la surface de l'organe, d'un réseau de substance blanche : *substancia alba reticularis corticem cerebri tegens*.

(2) Nous nous sommes proposé de ne point sortir, dans ce travail, des limites de la simple anatomie descriptive. Nous n'avons donc pas à examiner ici si le lobe de l'Hippocampe des mammifères, si la circonvolution du grand Hippocampe, la tubérosité temporale de la circonvolution de l'ourlet, de quelque nom qu'on l'appelle chez l'homme, est en continuité organique en avant avec les éléments anatomiques du champ olfactif, comme les recherches histologiques semblent l'indiquer ; ou en arrière avec la grande circonvolution qui contourne le corps calleux, et dont le lobule de l'Hippocampe semble en effet la terminaison chez l'homme. Rolando, en soutenant cette dernière opinion, commettait une erreur qu'on retrouve jusque dans Gratiolet, et qui consiste à prendre les circonvolutions pour des organes. Il n'y a d'autres organes dans le cerveau que les amas plus ou moins étendus de substance blanche, grise, noirâtre, rougeâtre ou autre, reconnus pour offrir une constitution qui les distingue histologiquement des parties ambiantes. La circonvolution a bien une certaine individualité puisqu'elle apparaît chez les groupes naturels d'animaux avec une certaine constance ; mais où la limiter, et comment spécifier sous la dénomination d'organes, des accidents de surface dont le nombre et la direction varient d'un individu à l'autre dans la même espèce? Gratiolet, comme Rolando, voit dans la circonvolution de l'Hippocampe, dont il note pourtant l'aspect spécial, le renflement terminal de la circonvolution de l'ourlet. M. Serres, mieux inspiré par l'étude embryogénique du cerveau, au lieu de rattacher ainsi la circonvolution de l'Hippocampe aux parties postérieures du cerveau, cherche plutôt en avant ses connexions intimes ; il la décrit ou du moins il décrit le lobe qui la représente, comme « continu par sa partie antérieure avec les racines du nerf olfactif et le » champ du même nom ».

un procédé ordinaire à lui, l'antagoniste du lobe de l'Hippocampe; après avoir dit comment, chez l'homme et les mammifères supérieurs, peu à peu le lobe sphénoïdal vient recouvrir le lobe de l'Hippocampe, et se porte en avant de lui, ce qui a pour effet « de rendre très-profonde chez les quadrumanes et l'homme « la partie externe de la scissure de Sylvius », M. Serres, fidèle à sa doctrine, essaye de retrouver dans la série des mammifères les différents *moments* de cette évolution.

Descendant des Singes aux ordres inférieurs, il voit progressivement le lobe de l'Hippocampe de plus en plus à découvert à mesure qu'on s'éloigne de l'homme : « Chez les Singes, le *lobule* (il ne mérite encore que ce nom) reste dissimulé sous le lobe sphénoïdal; l'affaissement subit de celui-ci chez le Phoque le met déjà plus en saillie; chez les Carnassiers, les Ruminants, les Pachydermes, il se dégage de plus en plus. Et M. Serres ajoute : Jusque-là le lobe sphénoïdal était encore assez apparent à la base des hémisphères, mais bientôt il disparaît totalement. Sa retraite, déjà avancée chez le Castor et le Porc-épic, est complétement effectuée chez l'Agouti, la Marmotte, les Rats et les Chauves-souris. Le lobe de l'Hippocampe devient lobe principal, puis, en quelque sorte, lobe unique de cette partie du cerveau ».

M. Serres, lorsqu'il écrivait son *Anatomie comparée du cerveau*, n'a pas eu d'Édentés à sa disposition; il n'eût pas manqué de les ranger presque au dernier rang. C'est en suivant ces transitions, d'ailleurs bien indiquées par lui, qu'on arrive à retrouver chez un certain nombre d'animaux de cet ordre (Fourmiliers, Oryctérope, Tatous) le lobe sphénoïdal sous la forme d'un large espace triangulaire, dépourvu de circonvolutions, situé en arrière sur le côté de l'hémisphère, au-dessus du lobe de l'Hippocampe.

La scissure de Sylvius, dans ce travail de recul et en quelque sorte d'élimination du lobe sphénoïdal, subit le même effacement et effectue la même retraite. En dehors, chez les animaux où le lobe moyen fait une grande saillie, elle est étroite, profonde; en dedans, c'est plutôt une large dépression creusée entre le lobe de l'Hippocampe et le champ olfactif. Cette dépression ne s'efface jamais; elle tient à la constitution même du noyau de

l'encéphale; elle ne doit pas être confondue avec la scissure de Sylvius proprement dite qui lui fait suite en dehors; celle-ci appartient en propre à la région superficielle et circonvolutionnée du cerveau. Quand le lobe moyen remontant progressivement sur la partie latérale de l'hémisphère laisse de plus en plus à découvert le lobe de l'Hippocampe, la dépression qui le sépare du champ olfactif, persiste, même elle s'étend, l'artère cérébrale moyenne continue de s'y placer; c'est ce qui lui a fait conserver par quelques anatomistes le nom de scissure de Sylvius (1), quoiqu'elle n'en offre plus réellement les rapports. La véritable scissure de Sylvius est de fait reléguée plus haut sur la partie circonvolutionnée de l'hémisphère où on la retrouve avec ses connexions et dans ses rapports normaux. Cela se voit très-bien chez le Renard, le Paca. L'artère cérébrale moyenne, après avoir décrit quelques ondulations dans la large dépression, ne manque pas de reprendre sa place précise dans la vraie scissure.

Les Édentés, d'une manière générale, ont le cerveau petit. Il existe toutefois de notables différences suivant les groupes. La seule manière d'apprécier exactement le rapport de l'encéphale au volume du corps serait la considération de poids. Malheureusement les pesées, si précieuses quand elles sont bien faites, ne peuvent être pratiquées, pour remplir cette condition, que sur les animaux frais. Par ce côté nous manquons donc complétement de renseignements; nous avons dû nous en tenir à des estimations approximatives, basées sur la simple apparence, sans nous dissimuler tout ce que ce procédé a de défectueux.

La loi en vertu de laquelle plus la taille de l'animal est petite, plus grand est le volume proportionnel de l'encéphale, se réalise chez les Édentés comme chez les autres mammifères. Les deux animaux connus de l'ordre qui offrent la plus petite taille, sont le Chlamyphore et le Dionyx. Nous ne pouvons donner pour le premier que des mesures approchées prises sur un crâne (2). Nous avons mesuré au contraire l'encéphale du Dionyx sur un sujet bien conservé dans l'alcool (3). On pourra comparer ces

(1) Voy. Chauveau, *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*, 1857.
(2) Pièce de la Galerie d'anatomie comparée, I, 906.
(3) Laboratoire d'anatomie comparée. Mag. E., 1660.

**mesures, dans** le tableau ci-contre, à celles que nous a

| | MEGATHERIUM Cuvieri. | MYLODON robustus | GLYPTODON clavipes. | ORYCTÉROPE. | TAMANOIR. | UNAU. | AÏ. | PANGOLIN. | PRIODONT. | CHLAMYPHORE | DIONYX. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (e) | (a) | (a) | (a) | (b) | (a) | (a) | (c) | (a) | (d) | |
| Longueur totale de l'encéphale. | » | 133mm | 130mm | 143mm | 90mm | 60mm | 49mm | 46mm | 84mm | mm | 6mm |
| Longueur des bulbes olfactifs. . | » | » | 31 | 23 | 15 | » | » | 4 | » | » | 3 |
| Longueur de l'hémisphère sur la ligne médiane. . . . . . . . . . | » | 87 | 59 | 61 | 55 | 40 | 32 | 27 | 45 | » | 15 |
| Diamètre oblique de l'hémisphère | » | » | » | 58 | 60 | » | » | 31 | 53 | » | 19 |
| Longueur du cervelet (e). . . . . | » | 38 | 32 | 27 | 30 | 21 | 13 | 18 | 28 | » | 10 |
| Largeur du bulbe rachidien . . . . | » | » | » | » | » | » | » | 12 | » | » | 6 |
| Largeur du cervelet. . . . . . . . | » | 96 | 71 | 52 | 38 | 34 | 22 | 27 | 48 | » | 16 |
| Largeur des hémisphères. . . . . | 152mm | 96 | 58 | 60 | 50 | 44 | 30 | 38 | 46 | 21 | 20 |
| Largeur des bulbes olfactifs. . . . | » | » | 49 | » | 15 | » | » | 24 | » | » | 6 |
| Hauteur des hémisphères. . . . . | 118 | 67 | 38 | 38 | 30 | 27 | 24 | 23 | 36 | 13 | 14 |

(a) (a) (a) (a) (a) (a) Mesures prises sur des moules de la cavité crânienne.

(b) Voy. Georges Pouchet, *Mémoires sur le grand Fourmilier*. Paris, in-4°, IVe mémoire.

(c) Ce cerveau était légèrement déformé; c'est probablement le *Manis pentadactyla*.

(d) Mesures approximatives prises extérieurement sur le crâne.

(e) On remarquera que la longueur des hémisphères et celle du cervelet ne sont pas prises dans la plupart des cas sur une seule même ligne droite, le cervelet occupant en général un plan oblique par rapport à celui des hémisphères. Ceci explique que la longueur totale de l'encéphale puisse être moindre que la somme des longueurs des parties qui le composent.

(f) Voy. R. Owen, *Memoir on the Megatherium*, 1861.

le moule de la cavité crânienne d'un Oryctérope (1), qui est le plus gros Édenté vivant; le Tamanoir, malgré sa taille, n'occupe que le second rang sous le rapport de la masse.

Ces mesures montrent en outre que l'encéphale du Dionyx et surtout du Chlamyphore, sont beaucoup plus gros que celui du Mulot et de la Taupe, par exemple, qu'on peut prendre comme animaux de même taille. L'encéphale du Tamanoir, au contraire, est beaucoup moins gros que celui du Mouton et de la Panthère, qui ont à peu près les mêmes dimensions que lui et le même poids. On peut donc dire que les petits Édentés ont le cerveau plus gros que les Rongeurs et les Carnassiers de leur taille ; et que l'inverse a lieu pour les grands Édentés vivants comparés aux Ruminants et aux Carnassiers.

Cette petitesse de l'encéphale comparé au volume du corps chez les plus gros Édentés vivants, était bien autrement accentuée chez les grands Édentés fossiles de l'Amérique. D'après M. R. Owen (2), la cavité crânienne du *Megatherium Cuvieri* n'a que quatre pouces huit lignes de haut et six pouces de diamètre transverse, c'est-à-dire environ la moitié des dimensions du cerveau de l'Éléphant. Chez le *Mylodon robustus*, surtout chez le *Glyptodon clavipes*, la cavité est encore relativement plus petite. Nous donnons, dans le tableau ci-contre, les mesures exactes de l'encéphale de ces deux animaux, prises sur des crânes de la collection achetée par le Muséum à M. Séguin. La tête du Mylodon a 0m,48 de long, c'est un peu plus que celle qu'a figurée M. R. Owen dans son mémoire; la tête du Glyptodon, au contraire, ne doit pas avoir appartenu à un individu de la plus grande taille quoique adulte. Chez l'un et chez l'autre de ces animaux, la cavité crânienne, en parfait état de conservation, a fourni d'excellents moules (3), et l'on peut se rendre compte par eux que l'encéphale du Mylodon n'était pas plus gros que celui du Cheval et celui du Glyptodon encore beaucoup plus petit.

(1) Tête osseuse d'une femelle de grande taille, rapportée du Cap par Delalande. La pièce porte dans la Galerie d'anatomie comparée la marque I. 913.

(2) *Memoir on the Megatherium*, 4°, 1861, p. 32.

(3) Ces moules sont dus à l'habileté bien connue de M. Stahl, mouleur au Muséum,

La forme générale du cerveau et son habitude extérieure varient dans presque chaque groupe de l'ordre des Édentés, à un point tel qu'aucun ne se confond avec les autres, et qu'il y a pour ainsi dire autant de cerveaux différents que de familles distinctes : les Paresseux, les Pangolins, les Fourmiliers, le Dionyx, les Tatous, et très-vraisemblablement le Chlamyphore, ont tous leur forme de cerveau si nettement tranchée que, même abstraction faite des circonvolutions, aucune confusion n'est possible.

De tous les Édentés vivants, ceux chez qui la forme générale du cerveau atteint le plus haut degré de perfection ou du moins réalise le mieux l'idée qu'on se fait en anatomie de la supériorité plastique de cet organe, sont les Paresseux. La supériorité dans ce cas résulte d'un ensemble de traits dont il n'est pas toujours aisé de donner la formule, et auxquels cependant on ne se trompe pas. La convexité de l'encéphale, le rapport de la hauteur aux autres dimensions, le volume et la place des bulbes olfactifs, le développement des hémisphères en arrière (lobe sphénoïdal) ou en avant (lobe frontal), sont autant d'éléments pour cette appréciation. Ils sont tout à l'avantage des Paresseux. Le rapport du diamètre longitudinal au diamètre vertical de leur cerveau, est moindre que chez les autres Édentés vivants, le Dionyx et le Chlamyphore exceptés. Les bulbes olfactifs sont peu volumineux, légèrement ramenés sous le lobe frontal. L'hémisphère est large en avant presque autant qu'en arrière; en dessus, le cerveau présente une surface courbe bien dessinée dans le sens de sa longueur; dans le sens de la largeur, cette surface s'étend sans s'abaisser jusqu'à un certain point au delà duquel tombe la face latérale de l'hémisphère, parfaitement distincte de la face supérieure. Cette disposition du cerveau des Paresseux se retrouve chez le Mylodon et le Glyptodon, tandis que chez la plupart des Édentés la face supérieure du cerveau descend graduellement et sans transition sur le côté comme en avant. Chez l'Aï, le cervelet est moins large que chez l'Unau, en même temps que le rapport de la hauteur à la longueur de l'encéphale est plus grand ($\frac{24}{49}$ chez l'Aï, et chez l'Unau $\frac{27}{60}$); l'Aï a donc l'avantage par la forme générale du cerveau,

mais l'Unau a des circonvolutions plus développées. Au type des Paresseux appartient de très-près le Mylodon tout en ayant sur l'Aï et l'Unau une évidente supériorité; quoique le cervelet ait un diamètre transversal considérable, il est beaucoup plus recouvert par les hémisphères; la convexité du cerveau est plus grande que chez aucun Édenté ; en arrière, les circonvolutions débordent de beaucoup et cachent complétement le lobe de l'Hippocampe, ce qui n'a pas lieu chez les Bradypes ; en avant, les hémisphères s'élargissent et s'avancent en dehors, où ils forment au-dessus de la région du champ olfactif une saillie considérable (pl. I).

Chez les Pangolins, le cerveau est ramassé sur lui-même, et comme raccourci sur son axe. Le diamètre transversal des hémisphères augmente très-vite d'avant en arrière. Le lobe sphénoïdal, fortement déjeté en dehors, déborde de beaucoup le lobe de l'Hippocampe, tandis qu'en avant les hémisphères, rapidement amoindris, distinguent à première vue le cerveau des Pangolins de celui des Paresseux (pl. IV, fig. 5-6). On pourrait rattacher au même groupe certains Tatous (Cachicame), où l'encéphale, tout en conservant les particularités de structure et le type propre à ces animaux, semble avoir subi aussi une sorte d'accourcissement qui aurait développé le diamètre transversal aux dépens du diamètre antéro-postérieur (pl. VI, fig. 1-3).

Le cerveau de l'Oryctérope est la contre-partie de celui des Pangolins. Il est allongé, fortement rétréci en avant. Il semble y avoir défaillance de l'hémisphère : le lobe de l'Hippocampe fait une grande saillie en dehors du lobe sphénoïdal, puis tout à coup le diamètre transversal du cerveau tombe de près de 2 centimètres, et les hémisphères s'avancent en pointe vers les bulbes olfactifs projetés eux-mêmes à l'extrémité d'une sorte de pédicule (pl. V, fig. 3). Cet allongement considérable des organes encéphaliques se retrouve chez les Fourmiliers, où le cerveau garde seulement, de l'arrière à l'avant, un contour plus régulièrement ovale (pl. V, fig. 1-2).

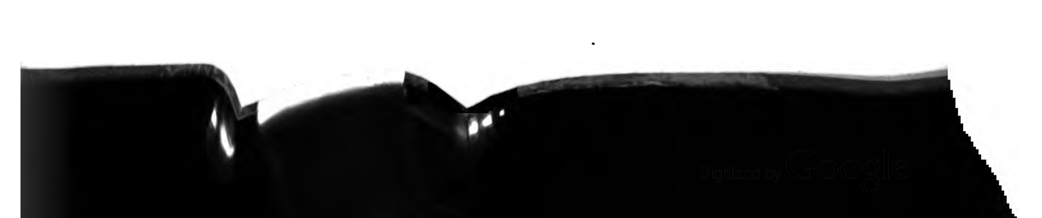
La forme des hémisphères chez les Tatous se rapproche un peu de ce qu'elle est chez les Fourmiliers. Le lobe sphénoïdal laisse voir le lobe de l'Hippocampe qui fait saillie sur le côté; le diamètre

transversal du cerveau augmente régulièrement d'avant en arrière jusqu'au cervelet; celui-ci plus développé que chez l'Oryctérope ou les Fourmiliers, dépasse à son tour la largeur des hémisphères, ce qui donne à tout l'encéphale une forme à peu près conique (pl. VI, fig. 5-6).

Nous n'avons pas classé dans cette énumération le Dionyx, qui fait réellement un type à part. Son cerveau est à peu près cordiforme; avec le cervelet il dessine un ovale assez régulier; toutefois, l'amoindrissement rapide de l'hémisphère en avant est le signe d'une infériorité notable : il éloigne le Dionyx des Paresseux et du Mylodon, malgré la hauteur relative considérable des hémisphères (environ $\frac{14}{26}$) chez ce petit Édenté (pl. IV, fig. 1-4).

Nous ne pouvons rien dire de l'encéphale du Chlamyphore. Quant à celui du Glyptodon, il ne se range certainement dans aucun des groupes que nous venons de passer en revue; peut-être a-t-il quelque analogie lointaine avec celui du Chlamyphore (1), nous n'avons pu les comparer. La largeur du cervelet, qui dépasse considérablement les hémisphères de chaque côté, la projection des bulbes olfactifs, donnent à tout l'encéphale du Glyptodon une figure allongée, conique, qui peut rappeller de loin le cerveau des Tatous, mais qui s'en distingue absolument. D'abord, le cervelet a un caractère très-différent, et qui le rapprocherait plutôt de celui du Mylodon. Le cerveau, quoique très-petit, rappelle encore moins, si c'est possible, le cerveau des Tatous, des Fourmiliers, de l'Oryctérope. Comme celui des Paresseux et du Mylodon, il a une face supérieure et des faces latérales bien distinctes; seulement, la supérieure, au lieu de conserver d'avant en arrière une largeur uniforme comme chez les Paresseux, est ovale; elle se rétrécit en avant et en arrière (pl. II, fig. 1-2). Sur le moule de la cavité crânienne, la voûte seule donne la fidèle image des centres nerveux : en dessous, on ne

(1) Voy. ci-dessus, p. 2, note 1. — La différence considérable dans le rapport des dimensions de la cavité crânienne chez ces deux animaux n'est pas forcément un obstacle à ce rapprochement, il se pourrait qu'il y eût là une différence de même ordre qu'entre le cerveau raccourci du Cachicame et le cerveau allongé des autres Tatous, qui appartiennent bien au même type.



distingue aucun détail, aucun trait qui fournisse quelque indication sur la base du cerveau, sur la saillie du lobe de l'Hippocampe. Ceci ne se retrouve chez aucun autre Édenté; on pourrait presque ajouter chez aucun mammifère terrestre. Il semble qu'on soit autorisé à penser qu'il devait y avoir là, durant la vie, quelque particularité anatomique spéciale. Il faut se rappeler les mouvements ginglymoïdaux de la colonne vertébrale chez ce singulier animal, et par suite ceux auxquels était soumise la moelle épinière, il faut noter la largeur du canal rachidien au niveau de l'atlas et des os résultant de la soudure des vertèbres cervicales (1) : on peut se demander si cette absence de relation entre le plancher de la cavité crânienne et la face inférieure de l'encéphale, n'était pas due par hasard à l'extension d'un pannicule adipeux qu'il est assez naturel de supposer dans ce large canal des vertèbres conjuguées du cou du Glyptodon et qu'on retrouve chez le Tamanoir tout autour de la moelle épinière (2)?

Étudiée dans ses rapports avec l'encéphale, la cavité crânienne, exacte reproduction de celui-ci dans la plupart des cas, offre quelques particularités qu'il importe, par cela même, de signaler. La coupe de la cavité, pratiquée sur la ligne médiane, donne tantôt un ovale plus ou moins régulier comme chez les Paresseux, le Mylodon et le Glyptodon (3), et tantôt la figure approchée d'un

(1) Voy. Georges Pouchet, *Contribution à l'anatomie des Édentés*. Premier mémoire (*Journal de l'anatomie*, mars et avril 1866).

(2) Voy. *Mémoires sur le grand Fourmilier*. Quatrième mémoire.

(3) La parfaite conservation des pièces sur lesquelles ont été faits les moulages dont nous avons parlé, nous permet de donner une description étendue de la cavité crânienne de ces deux animaux fossiles.

*Mylodon robustus*. — Nous avons dit que le Mylodon, par l'ensemble des caractères de la cavité crânienne, se rattachait de la manière la plus nette à la famille des Bradypes, près de laquelle les naturalistes s'accordent à le placer. Comme chez l'Unau, la cavité crânienne est enveloppée, en dessus et en dessous, de vastes sinus qui se prolongent jusqu'au voisinage immédiat du trou occipital. Le plafond de la cavité, comme chez les Paresseux, forme une voûte unique qui s'étend au-dessus du cervelet et dont la flèche est encore plus grande que chez ces animaux. Le plancher est à peu près uni, sans étages distincts ; la seule différence est que la fosse sphénoïdale est presque absolument effacée au lieu de présenter une excavation hémisphérique comme chez les Paresseux. Le trou grand rond et le trou ovale, notablement distants chez ceux-ci, se rapprochent jusqu'à se confondre chez le Mylodon. Immédiatement en arrière de leur orifice commun, se trouve le trou déchiré antérieur. Cette

triangle dont les deux côtés seraient représentés par la ligne de la voûte et celle du plancher, et dont l'occipital figurerait la base, comme chez l'Oryctérope et les Tatous.

Les *fosses ethmoïdales* sont petites chez les Paresseux et presque sphériques; elles communiquent largement l'une avec l'autre, et s'ouvrent ensemble dans le crâne par un orifice qui a

absence d'espace pour loger le lobe de l'Hippocampe est le caractère le plus saillant de la cavité crânienne du Mylodon. La calotte osseuse, au-dessus des hémisphères, présente les mêmes empreintes que chez les Paresseux : elles rayonnent d'une éminence située sur le côté, qui répond à une dépression du cerveau. Mais cette éminence est beaucoup plus accentuée chez le Mylodon que chez les Paresseux. L'orifice des fosses ethmoïdales est moins régulièrement ovale que chez les Paresseux, et rappelle celui des Pangolins; il représente à peu près deux demi-circonférences de 0m,012 de rayon environ, séparées par une lame osseuse, rugueuse, de 0m,012 de large. Une vaste surface destinée à recevoir le champ olfactif descend de là vers la fosse pituitaire ; sous elle est creusé le trou optique et plus en dehors, une vaste excavation, au fond de laquelle se voient les deux conduits destinés aux branches du trijumau. La paroi inférieure de cette excavation, taillée un peu obliquement, représente seule la fosse sphénoïdale sur le squelette ; le ganglion de Gasser devait amplement suffire à la combler. La fosse pituitaire, de son côté, est à peine excavée, la lame sphénoïdale à peine saillante, toutes deux de niveau avec la gouttière basilaire. La soudure de tous les os de la base aussi bien que de la voûte du crâne est complète.

Chaque trou, ou plutôt chaque conduit optique, est séparé de son congénère de 0m,015 environ. La place qu'ils occupent à la limite de la fosse pituitaire, semble indiquer que le chiasma devait reposer sur la lame de dure-mère qui ferme celle-ci ; mais le trou optique est surtout remarquable par son diamètre qui n'atteint pas 0m,003. C'est assez exactement la largeur du trou optique du Tamanoir, c'est à peine plus que celui de l'Unau. Ceci suppose, pour le Mylodon, un œil de même volume environ que celui du grand Fourmilier, c'est-à-dire extrêmement petit pour la taille de l'animal, puisqu'il devait être à peine aussi gros que celui d'un Lapin. Ce canal optique mesure 0m,108 de long ; il suit la paroi supérieure du conduit grand rond dans la cloison externe des fosses nasales et vient s'ouvrir obliquement sur cette paroi près de la terminaison du conduit. — Il n'y a que deux orifices pour livrer passage aux nerfs de la troisième, quatrième, cinquième et sixième paires ; le Mylodon, ici, s'éloigne des Paresseux ; mais on retrouve la même disposition chez le Priodont, chez l'Oryctérope et exceptionnellement chez le Tamandua (*). Ces deux orifices, relégués au fond de l'excavation que nous avons signalée au-dessous de la lame qui porte le champ olfactif, sont à peu près d'égal diamètre. Le premier est le plus large, et mesure 0m,007. Il commence un canal qui se dirige en avant ; après un trajet de 0m,043, il se change chez notre sujet (**) en une gouttière placée en dedans de la racine de l'os ptérygoïde, mais il se reconstitue en canal pour la traverser ;

(*) Comparez dans la Galerie d'anatomie du Muséum les crânes de Tamandua : I, 920, où il n'y a que deux trous ; I. 918, où l'un de ces trous est en partie divisé par deux crêtes saillantes ; I, 919, où il y a trois trous.

(**) M. R. Owen, *loc. cit.*, p. 25, décrit ainsi ce canal : « The canal... is continued from the » foramen rotondum, along the inner side of the root of the Pterygoïd which separates it by an » extremely thin plate of bone from the nasal cavity. »

à peu près le contour d'un huit couché. Elles sont également de faible dimension chez le Mylodon, où les deux orifices, demi-circulaires, sont séparés par une épaisse lame osseuse. Elles apparaissent beaucoup plus larges chez les Pangolins, mais peu profondes ; le crible, complétement relevé, est presque vertical ; sur la ligne médiane, les deux fosses sont entièrement séparées par

c'est à ce niveau que le trou optique s'ouvre sur sa paroi. — Le trou ovale est situé au-dessous et un peu en dehors du précédent dont le sépare une simple lame osseuse, au fond de l'excavation commune ; il est presque horizontal et après un trajet de 0m,065, vient s'ouvrir en dedans de la naissance de l'apophyse zygomatique. — Le trou déchiré antérieur, presque entièrement oblitéré, ne laisse passage à l'artère carotide que par un canal de 0m,003 de diamètre environ. Le rocher est bombé, sans arêtes vives ; il est quadrilatère et répond en dedans aux os de l'axe vertébral par une longue suture de près de 0m,035 ; à une des extrémités de celle-ci s'ouvre le canal carotidien ; à l'autre, le canal de la veine jugulaire.

La fosse cérébelleuse est limitée sur le côté par une crête peu saillante (0m,005), qui monte jusqu'à la moitié de la hauteur du pariétal et qu'interrompt tout à coup le passage d'un sinus veineux. A la limite des pariétaux et de l'occipital, sur la ligne médiane, s'accentue légèrement une saillie osseuse qu'on retrouve très-développée chez les Tatous. La fosse cérébelleuse est beaucoup plus large que longue. L'occipital présente sur la ligne médiane une singulière dépression conique, comprimée latéralement et dont il est très-difficile de deviner le rôle. Chaque rocher offre aussi, sur sa face postérieure, une dépression transversale, conique, large de 0m,010 à l'orifice, destinée, selon toute apparence, à loger une expansion du cervelet (houppe). Cette dépression est située très-bas, presque au niveau du trou auditif interne ; ce dernier n'est guère plus large que chez l'homme. Quant au trou sus-condylien, creusé au fond d'une excavation latérale que présente à ce niveau l'occipital, il est arrondi et mesure près de 0m,006 de diamètre.

*Glyptodon clavipes.* — Les fosses ethmoïdales sont légèrement déjetées sur le côté et plus étroites vers l'orifice qui est en forme de canal mal délimité. Les deux lames criblées sont séparées par une crête saillante, inclinée à 45 degrés environ, épaisse et surmontée d'un petit tubercule osseux. Sur la paroi externe de la fosse se trouve l'orifice oblique d'un canal qui se dirige *en avant* pour aller s'ouvrir au dehors (entre le pariétal et le maxillaire) sous une lame osseuse qui forme un épais repli dans la fosse temporale, au fond d'un hiatus commun à ce canal, au trou optique et au trou sphéno-orbitaire. Ce canal, qu'on peut appeler canal ethmoïdal, mesure 0m,018 de long ; son orifice occupe sur la paroi de la fosse la place ordinaire du trou orbitaire interne ; ce dernier est souvent assez large chez les Édentés, principalement chez le Tamanoir, mais il vient toujours de l'arrière ; le canal ethmoïdal du Glyptodon suit une marche inverse ; il est donc assez difficile de le considérer comme un trou orbitaire interne, en raison du trajet qu'il faudrait alors supposer au nerf ethmoïdal, revenant sur ses pas pour pénétrer dans le crâne. Il n'est pas impossible qu'il en ait été ainsi, mais il semble beaucoup plus probable que le canal en question n'était parcouru que par une artère faisant communiquer largement le système des vaisseaux de l'encéphale avec ceux de l'orbite et de la face.

La coupe verticale antéro-postérieure de la cavité crânienne n'a point d'analogie

une lame éburnée qui fait saillie jusque dans la cavité crânienne : de très-bonne heure on la trouve à l'*état cartilagineux* chez de jeunes sujets. Les orifices ont la forme de deux demi-cercles rapprochés par leurs diamètres ; une crête saillante marque aussi sur la paroi latérale du crâne la limite de chaque fosse en dehors.

avec celle des Tatous ; elle se rapprocherait plutôt de celle de l'Oryctérope et des Pangolins. La voûte forme une arcade bien dessinée au-dessus des hémisphères, et une autre plus petite au-dessus du cervelet. Cette disposition diffère de celle des Tatous où le plafond est horizontal ; et de celle des Paresseux où il n'y a qu'une courbure embrassant les hémisphères et le cervelet. Une autre différence encore avec les Tatous, c'est que l'occipital se prolonge en arrière comme un large entonnoir. Le plancher ne ressemble pas non plus à celui des Tatous ; il est formé d'étages successifs en retrait les uns sur les autres, comme chez les Paresseux dont il s'éloigne, au contraire, par l'absence complète de fosses sphénoïdales. Les dépressions latérales descendent à peine plus bas que le fond de la selle : c'est presque le même plan. Une plate-forme qui répond aux petites ailes du sphénoïde, constitue un étage distinct, large de $0^m,007$ environ, séparé de celui où repose le champ olfactif par la hauteur des trous optiques, et à peu près à la même distance du fond de la selle. Au-dessous de lui, de chaque côté, naît une longue apophyse clinoïde (antérieure) conique, pointue, dirigée horizontalement en arrière, entre la fosse pituitaire et le trou grand rond. Toute cette portion antérieure de la base du crâne semble participer du raccourcissement remarquable de la face chez le Glyptodon, quoiqu'il soit bien difficile de soupçonner la relation d'un de ces faits à l'autre.— La lame sphénoïdale, en arrière de la fosse pituitaire, forme à son tour un étage en relief, à peu près de niveau avec celui dont nous venons de parler ; elle est horizontale, longue de $0^m,018$ transversalement, large de $0^m,008$ environ ; sa face supérieure s'arrondit en avant vers la fosse pituitaire, en arrière elle forme un bourrelet saillant de $0^m,002$ environ, au-dessus de la suture occipito-sphénoïdale. Elle n'est percée à la base d'aucun conduit pour le nerf de la sixième paire, comme chez le Tamanoir et le Tamandua. L'articulation occipito-sphénoïdale n'a pas non plus de disque intervertébral comme chez ces animaux.

Les trous ou conduits optiques s'ouvrent à 1 centimètre environ en arrière de l'orifice des fosses ethmoïdales : ils sont distants de $0^m,012$ et remarquables comme ceux du Mylodon par leur petit diamètre, l'œil des deux animaux fossiles prête aux mêmes remarques. Le canal optique a à peu près la même largeur que le canal ethmoïdal près duquel il s'ouvre en dehors, celui-là donnant peut-être passage à l'entrée ophthalmique, seulement il est plus long, commençant plus en arrière ; son trajet est de $0^m,060$. Avant sa terminaison, il se confond avec un autre canal moins long et qui devait donner passage au nerf ophthalmique, mais dont l'orifice interne n'est pas, comme nous l'allons voir, dans la cavité cérébrale. — Le trou grand rond, de niveau avec la partie la plus déclive de la fosse sphénoïdale, est circulaire, considérable ; il a $0^m,010$ de diamètre, son trajet est de $0^m,025$ environ. Il est situé dans le crâne en dehors du trou optique, immédiatement au-dessous de l'étage représenté par le sphénoïde antérieur. Il n'y a pas, chez le Glyptodon, de trou sphéno-orbitaire, du moins ouvert à l'intérieur du crâne : le trou grand rond aboutit dans le fonds d'une excavation qui existe entre le maxillaire supérieur et le palatin, en face, sa terminaison

Chez les Fourmiliers, de même que chez tous les autres Édentés, nous retrouvons les deux fosses communiquant largement l'une avec l'autre : la séparation n'est marquée que par une crête oblique. Chez le Dionyx, la délimitation des deux excavations est à peine sensible. Il faut enfin signaler chez l'Oryctérope une mince lame dirigée d'avant en arrière, saillante sur le crible même, et qui partage en deux le fond de chaque fosse.

La cavité qui loge les hémisphères, se confond en arrière avec celle du cervelet chez les Paresseux. Chez le Mylodon, les deux cavités sont séparées sur le côté par une crête saillante de 4 millimètres environ; celle-ci est très-oblique en raison des rapports que nous avons indiqués plus haut entre les hémisphères et le cervelet un peu recouvert par eux. Les deux excavations sont à peu près confondues chez les Fourmiliers, l'Oryctérope, les Tatous. La limite, toutefois, est marquée chez ces derniers, ainsi que chez le Glyptodon, par une sorte de chevauchement des pariétaux sous l'occipital à l'extrémité de la suture sagittale. Chez le Priodont, on trouve de chaque côté une lame osseuse verticale implantée sur le rocher et indépendante des parois du crâne. Les Pangolins ont, à la même place, deux lames épaisses descendant de part et d'autre de l'extrémité de la suture sagittale sur les crêtes des deux rochers. En haut, ces lames se rejoignent; en bas, leur écartement égale environ le tiers du diamètre transversal de la cavité crânienne; leur bord est légèrement cintré; elles figurent

commence dans cette excavation même le canal sphéno-orbitaire; il continue la direction du canal grand rond et vient s'ouvrir dans le voisinage immédiat du canal optique, près duquel il se place dès l'origine, et dont il a à peu près le diamètre. — Le trou ovale a les mêmes dimensions que le grand rond; il est plus en dehors et un peu plus bas de 4 millimètres environ. Comme le grand rond, il est cylindrique, mais son trajet est beaucoup plus court.

Le trou déchiré antérieur et le postérieur se font largement suite autour de la pointe du rocher amincie, saillante, éburnée, et, sur notre sujet, plus foncée et plus polie que le reste des os de la tête. En aucun point, le temporal n'est étroitement soudé aux os environnants. Entre lui et le pariétal existent de vastes hiatus que remplissaient probablement des sinus veineux. Le rocher est irrégulièrement contourné; sa face antérieure, dans le trou déchiré, offre une gouttière dont le fond regarde en bas. Dans cette gouttière vient aboutir la première portion de l'aqueduc, la seule qui soit constituée par un canal complet. A partir de ce point, c'est cette gouttière qui devait loger le nerf facial, elle se dirige d'abord en bas, puis en dehors.

une espèce d'ogive (1). Cette double cloison fait corps avec le pariétal et non avec le rocher. Elle est donc moins l'analogue de la lame osseuse du Priodont, que de cette saillie que font les pariétaux à l'extrémité de la suture sagittale chez les Tatous.

La coupe de la fosse cérébelleuse sur la ligne médiane donne, chez les Pangolins et l'Oryctérope, mais surtout chez les Tatous, une figure qui approche de plus en plus d'un rectangle : la voûte, le plancher et l'occipital en dessinent trois côtés. Le diamètre antéro-postérieur de la cavité cérébelleuse est très-inférieur chez les Tatous au diamètre vertical. Le vermis du Tamandua laisse sur la face interne de l'occipital une empreinte bien dessinée; chez l'Oryctérope, les trois lobes s'impriment de la même manière; mais c'est surtout chez les Tatous vivants et fossiles (*Eutatus Seguini* Gervais) qu'on lit exactement à la face interne de l'occipital le dessin du cervelet. Le vermis, tout particulièrement, y fait une profonde gouttière, et quand les parois crâniennes sont minces (Cachicames), cette gouttière se traduit à son tour au dehors par une saillie demi-cylindrique. Le Chlamyphore, toutefois, comme le Glyptodon, se sépare encore ici des Tatous. Seul, le Tamandua offre sur les côtés de la fosse cérébelleuse une excavation supplémentaire entièrement creusée dans le rocher, pour loger une expansion du cervelet (houppe); l'orifice a 3 millimètres environ, mais la cavité s'élargit un peu dans le fond.

Le plancher présente d'importantes différences dues surtout au développement plus ou moins accusé de la fosse sphénoïdale. Celle-ci dans tout le groupe des Tatous existe à peine : la partie du plancher qui correspond au corps même des vertèbres crâniennes, est presque de niveau avec les bas-côtés; le plancher, depuis les fosses ethmoïdales jusqu'au trou occipital, forme une sorte de plan incliné où ne se voit aucune éminence, où se lit à peine une dépression pour loger la glande pituitaire. Au contraire, les Paresseux, les Fourmiliers, l'Oryctérope ont les fosses sphénoïdales profondes, séparées par un étage moyen plus élevé, qui occupe toute la longueur de la cavité et se

(1) On peut comparer cette disposition à celle qu'offre l'intérieur du crâne chez un grand nombre d'animaux, le Tigre, le Morse, etc.

compose lui-même d'une série de plans en gradins, le plus central creusé d'une excavation pour la glande pituitaire. La fosse sphénoïdale est ovoïde chez les Fourmiliers; elle est hémisphérique et beaucoup plus profonde chez l'Oryctérope; elle a la même forme chez les Paresseux et les Pangolins. Le Glyptodon a les fosses latérales effacées comme les Tatous, et, néanmoins, l'étage moyen est très-accidenté : la fosse pituitaire représente une large gouttière transversale de niveau avec les bas-côtés et allant d'un trou grand rond à l'autre.

Une intéressante particularité du crâne des Fourmiliers et de l'Oryctérope, c'est l'existence entre le corps des vertèbres occipitale et sphénoïdale postérieure d'un véritable disque intervertébral qui persiste pendant toute la vie. Chez le Dionyx, une articulation du même genre réunit en outre les deux sphénoïdes.

Une autre considération beaucoup plus importante, parce que nous pouvons en saisir la relation directe avec la distribution du sang à l'encéphale, est celle de l'union plus ou moins grande du rocher avec les os qui l'avoisinent; d'où résulte ce qu'on pourrait appeler la fermeture plus ou moins hermétique de la cavité. Chez l'Oryctérope, le Priodont, le Cachicame, surtout chez le Glyptodon, les deux bords du rocher sont libres entre l'occipital et le sphénoïde; ils commencent à se réunir chez l'Encoubert, et plus encore chez le Tatou Apar et le Tatou d'Azara ; l'occlusion est complète chez les Pangolins, les Paresseux, le Mylodon, mais surtout chez les Fourmiliers où le canal carotidien lui-même et le canal de la veine jugulaire arrivent presque à disparaître. Nous aurons à rappeler ces différences du squelette en décrivant la distribution des artères au cerveau.

*Membranes.* — La cavité crânienne des Édentés est tapissée par une dure-mère ordinairement épaisse; elle l'est de très-bonne heure chez l'Unau, principalement autour du cervelet. D'autres fois, la dure-mère est mince, brillante, d'aspect corné (Tamanoir). La tente, renforcée de lames osseuses comme chez le Pangolin, le Priodont et le Cachicame, ou flottante comme chez les Fourmiliers, est toujours résistante et très-étroitement fermée autour de l'isthme. Quelquefois, un repli transversal de la dure-mère marque

aussi la limite des fosses ethmoïdales : cela se voit chez les Pangolins, où il s'insère à la crête osseuse dont nous avons parlé. La faux du cerveau n'existe pas chez les Édentés; l'Aï fait seul exception ; chez l'Unau, elle est simplement accusée vers le commencement et vers la fin de la scissure médiane ; les Fourmiliers n'en montrent pas trace.

La pie-mère est généralement épaisse ; elle nous a offert un piqueté de pigment à la face inférieure du cerveau d'un Tamanoir et d'un jeune Pangolin (*Manis Guy* Focillon). Chez le Tamandua, nous avons aussi trouvé la dure-mère imprégnée de pigment à l'entour de la tige pituitaire. L'absence de faux est cause que la pie-mère descend sous la forme d'un feuillet unique dans la grande scissure médiane comme dans les autres sillons de la surface du cerveau, répandant ses capillaires à la fois dans les deux hémisphères. Il en résulte que sur le cerveau extrait de la boîte crânienne les deux moitiés restent rapprochées et unies. Il est probable que ce feuillet n'est double à aucune époque de la vie fœtale. Nous l'avons déjà trouvé simple sur un embryon de Tamanoir qui ne mesure pas plus de $0^{m},090$ du vertex à la naissance de la queue. Attaché en avant entre les lobes olfactifs, il va, en arrière du corps calleux, s'insérer perpendiculairement sur la face supérieure de la toile choroïdienne (1).

(1) Voyez la pièce existant dans la galerie d'anatomie comparée.

(*La suite au prochain numéro.*)

## ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

### *Deux instruments pour la mesure du temps nécessaire pour les actes psychiques*, par F. C. Donders. (Extrait de *Archives Néerlandaises*. 1867, t. II.)

Ces instruments ont été exhibés par moi dans une réunion de section de la Société d'Utrecht, tenue le 16 octobre 1866. L'un d'eux, que je nomme *noëmatachographe*, sert à déterminer la durée d'opérations plus ou moins complexes de l'esprit. L'autre, qu'on peut appeler *noëmatachomètre*, mesure le minimum de temps pour une idée simple (1).

Le noëmatachographe se compose d'un cylindre, assez semblable à celui du phonautographe, sur lequel le temps est enregistré par les vibrations d'un diapason ; à côté de ces vibrations s'inscrivent : 1° l'instant où un stimulant agit, et 2° l'instant où est donné le signal de perception.

On peut faire usage de stimulants divers, tels qu'un choc d'induction à la rupture du courant, l'interruption ou le rétablissement d'un courant constant, une étincelle ou un phénomène lumineux des plus grandes dimensions, des signes littéraux transparents derrière lesquels éclate une forte étincelle d'induction, enfin un son, soit d'un ressort frappé par une goupille faisant saillie sur le côté du cylindre, soit d'un diapason mis subitement, de manière ou d'autre, en vibration et dont les vibrations s'enregistrent directement, soit enfin de la voix humaine, ou quelque autre son, enregistré par le phonautographe ou mieux par un appareil simplifié, se composant d'un stéthoscope de König modifié, sur lequel est tendue une membrane élastique et qui communique par deux tubes de caoutchouc avec deux embouchures.

A ces excitations il peut être répondu par des signaux variés :

*a*. En pressant sur une clef on ferme un courant qui, par l'intermédiaire d'un électro-aimant, met un doigt en mouvement (peu recommandable, à cause du retard variable ) ; *b*. on fait vibrer un diapason, ou bien l'on émet un son vocal : ce signal est absolument nécessaire dans certaines expériences où, au milieu d'un grand nombre de stimulants, il faut en distinguer un seul ; *c*. par un choc latéral on tourne de côté une pièce horizontale, attachée à une tige de bois verticale, dont l'extrémité supérieure porte un traçoir horizontal, qui écrit sur un cylindre et note l'instant où la tige de

(1) J'avais d'abord nommé ces instruments noëmatachomètre et noëmatachoscope; mais je donne la préférence à noëmatachographe et noëmatachomètre, employés dans cette note.

bois, par le déplacement de la pièce horizontale, a tourné sur son axe : en tenant la pièce horizontale entre deux doigts, on peut la faire tourner à volonté, soit à droite soit à gauche, suivant la réponse à faire, par exemple, à un dilemme posé.

Le noëmatachographe se prête aux épreuves suivantes :

*a*. On peut déterminer le temps physiologique pour des impressions produites sur l'œil, sur l'oreille et à différents endroits de la peau. Le signal de réponse le plus simple et le plus exact est celui fourni par la tige de bois verticale. En excitant la peau en des points divers, et déterminant le temps physiologique, on acquiert des notions relativement à la vitesse de transmission par les nerfs ; mais il y a à tenir compte, et de la force de l'excitation, et du chemin différent parcouru dans l'organe central.

*b*. On peut chercher quel est le temps nécessaire pour résoudre un dilemme et donner le signal correspondant. Ce signal peut être conventionnel ou naturel ; par l'exercice, le premier peut prendre, plus ou moins, le caractère du second, et de cette manière l'influence de l'exercice peut être étudiée. En guise de signal conventionnel, on peut : 1° faire tourner la tige de bois, à droite ou à gauche suivant que l'excitation a été reçue, en des points symétriques, à droite ou à gauche, suivant que de la lumière rouge ou blanche s'est montrée, suivant que les voyelles *a* ou *o* ont été vues ou entendues, etc.; 2° fermer un courant en pressant, soit sur la clef tenue dans la main droite, soit sur celle de la main gauche, l'appareil étant d'ailleurs disposé de manière que le courant ne passe pas quand on appuie sur les deux clefs à la fois (voy. de Jaager, *De physiologische tijd van psychische processen*, diss. inaug. Utrecht, 1865). — Comme signal naturel, on a choisi la répétition d'une lettre entendue, une voyelle, précédée ou non d'une consonne explosive. — Comme signal d'exercice, on a employé l'émission du son propre à un signe de voyelle rendu subitement apparent par une étincelle d'induction. Au même point de vue, on peut examiner l'influence de l'exercice appliqué aux signaux conventionnels cités plus haut.

Il a été prouvé ainsi que la solution d'un dilemme, avec la réaction correspondante, exige plus de temps que la simple réaction suite d'une excitation ; que la différence est beaucoup plus considérable pour les signaux conventionnels que pour les signaux naturels ; et que l'influence exercée sur les premiers par l'exercice se fait sentir très-promptement. La différence entre deux expériences, l'une avec, l'autre sans décision de dilemme, fait connaître le temps nécessaire pour l'acte psychique de la distinction et de la volition distinctive.

*c*. On peut, à l'aide du noëmatachographe, déterminer le temps exigé pour distinguer, parmi des excitations au nombre de plus de deux, une de ces excitations, et pour y répondre par un signal correspondant. On se sert surtout, à cet effet, de la reproduction du son vocal entendu (signal naturel), et de la prononciation du son d'un signe de voyelle subitement éclairé (signal conventionnel avec exercice). On peut aussi faire des expériences ou des

signaux conventionnels sans exercice répondant à une stimulation qu'il s'agit de distinguer entre des excitations au nombre de plus de deux, mais convenues d'avance.

*d*. L'instrument peut encore être employé pour déterminer quel intervalle de temps il faut mettre entre deux stimulations pour qu'il soit possible de distinguer laquelle des deux a eu la priorité. A cet effet, deux ressorts, ayant une différence de ton d'une quinte, sont mis en vibration, quand on tourne le cylindre, par deux goupilles en saillie ; on peut modifier la distance des goupilles et, par suite, l'intervalle de temps. On peut aussi faire jaillir deux étincelles à côté du cylindre, et varier, à volonté, la durée de temps qui les sépare.

Si de la comparaison des expériences décrites en *a* et *b* ou *c* on peut déduire, par la différence des temps trouvés, le temps nécessaire pour la double opération de distinguer une excitation de une ou plusieurs autres, et de réagir d'après la distinction faite, d'un autre côté les expériences mentionnées en *d* apprennent quel est le temps exigé pour une perception ou une pensée isolée. Un inconvénient qui se rencontre dans ces dernières expériences, c'est que la rotation du cylindre ne s'opère pas chaque fois avec une vitesse absolument la même, de sorte qu'on ne peut pas, en réglant la distance des goupilles ou des interruptions qui produisent les étincelles, fixer d'avance, d'une manière absolue, l'intervalle de temps, mais qu'on n'apprend à le connaître qu'après l'expérience, au moyen des vibrations du chronoscope inscrites entre les deux goupilles. Pour ce motif d'abord, et — en outre, afin de pouvoir comparer, quant à la priorité, les impressions reçues par deux sens différents, j'ai construit un second appareil, le noëmatachomètre.

Le noëmatachomètre se compose d'un prisme supportant un fer à cheval, et suspendu à un fil derrière une planche verticale. Par la combustion du fil, le système est abandonné à l'action de la pesanteur ; dans sa chute le prisme ouvre sans bruit, en déplaçant un petit levier de liége, un courant galvanique dont on voit l'étincelle, et un instant avant ou après il perd son fer à cheval, arrêté sur deux verges de cuivre, en produisant un choc dont on entend le son. Comme la partie où repose le fer à cheval, et la pointe qui met le levier en mouvement sont mobiles à la surface du prisme, on peut, connaissant exactement la vitesse que le prisme atteint dans sa chute au moment où il passe vis-à-vis de l'ouverture pratiquée dans la planche, régler avec une précision parfaite la durée qui s'écoulera entre la production du choc et celle de l'étincelle, ou vice versa. En déterminant le temps nécessaire pour distinguer la priorité, je crois avoir trouvé le temps exigé pour une pensée simple. En donnant alternativement la priorité à l'une et à l'autre impression, on obtient en outre la différence des temps demandés pour amener un stimulus à la connaissance par la vue et par l'ouïe.

FIN DU TOME CINQUIÈME.

# TABLE DES MATIÈRES.

## ANATOMIE NORMALE.



## PHYSIOLOGIE NORMALE.

## ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUES.



FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

# TABLE DES AUTEURS.

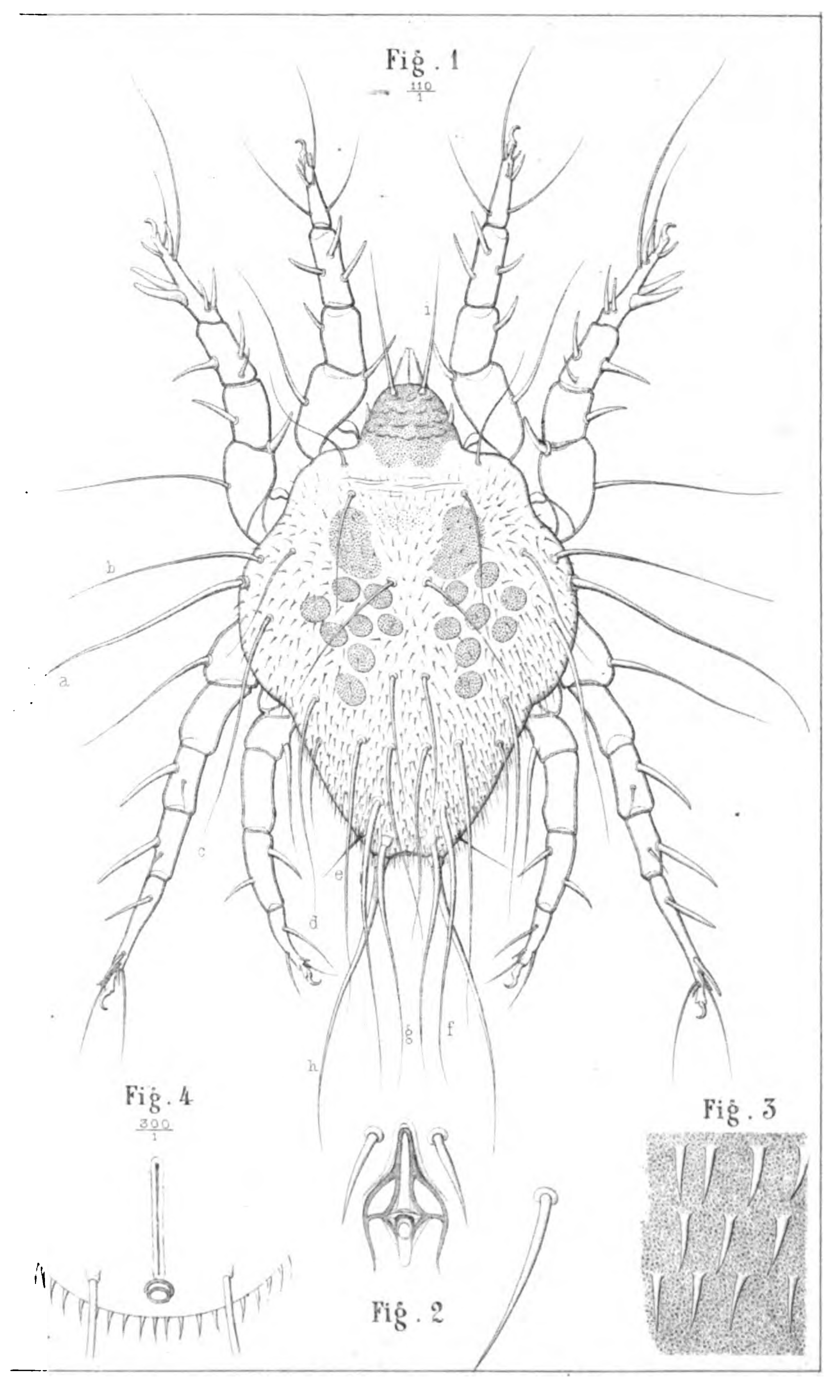
FIN DE LA TABLE DES AUTEURS.

# TABLE DES PLANCHES.

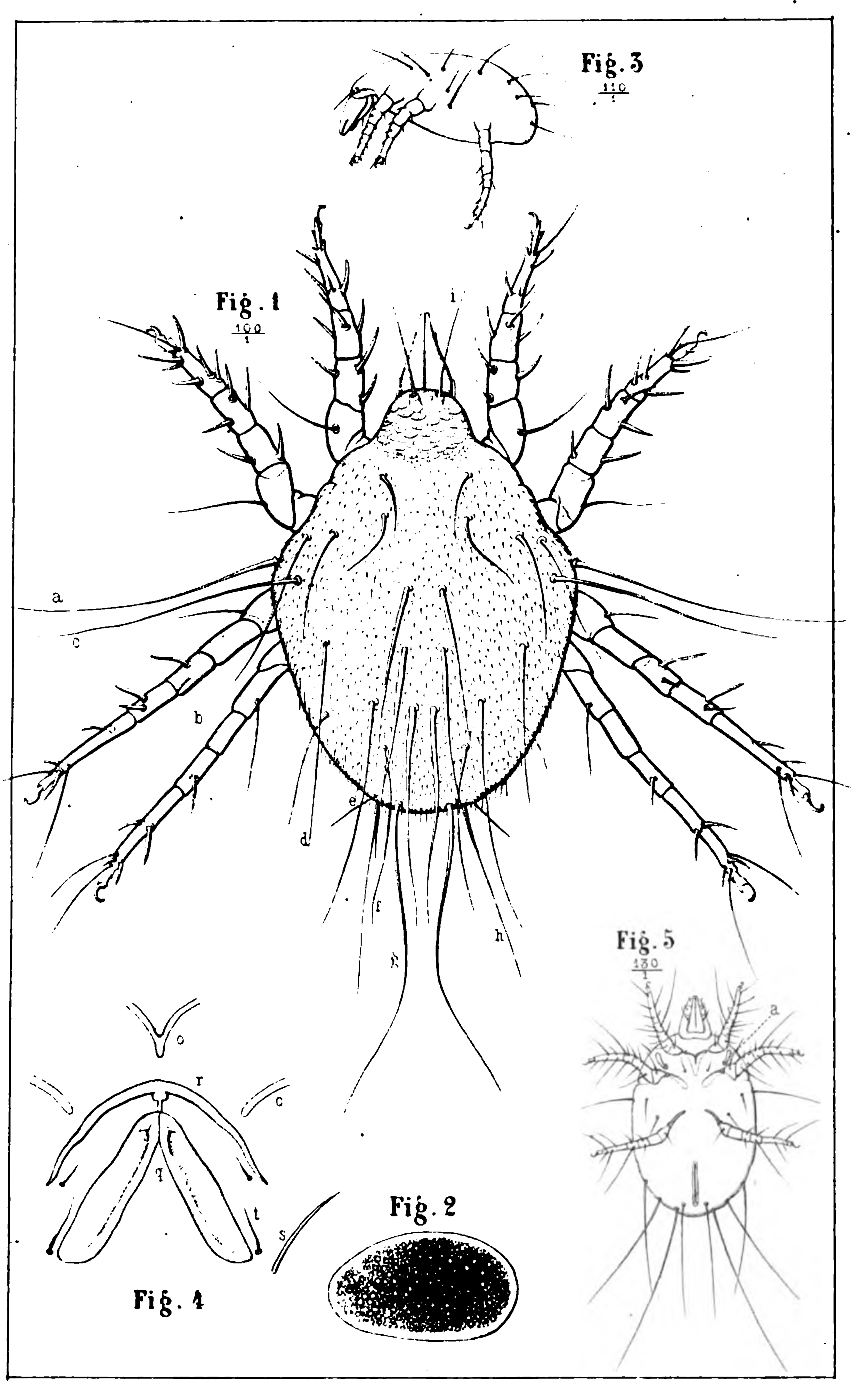


FIN DE LA TABLE DES PLANCHES.

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.



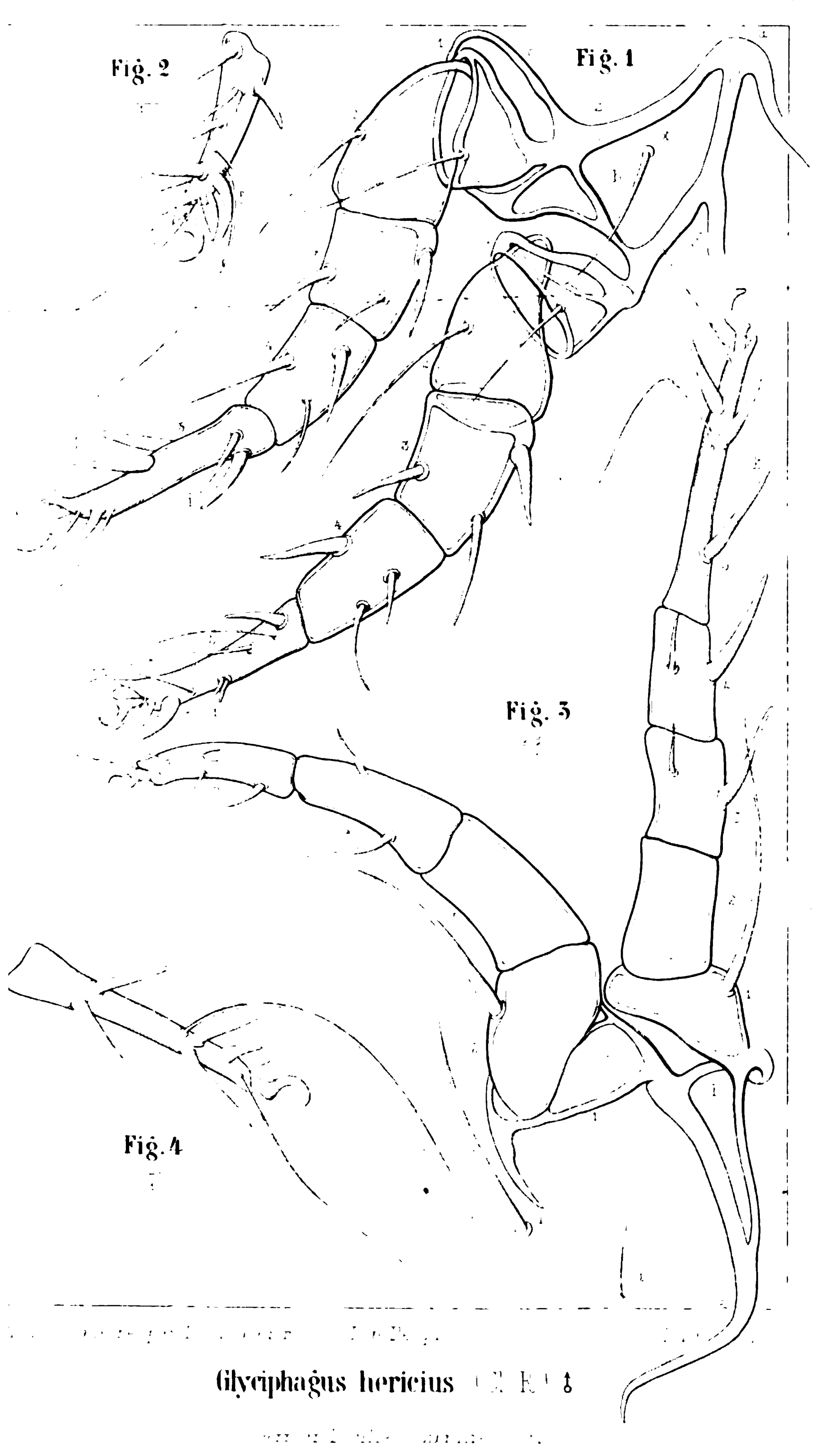

**Glyciphagus hericius** (Ch. R.) ♂



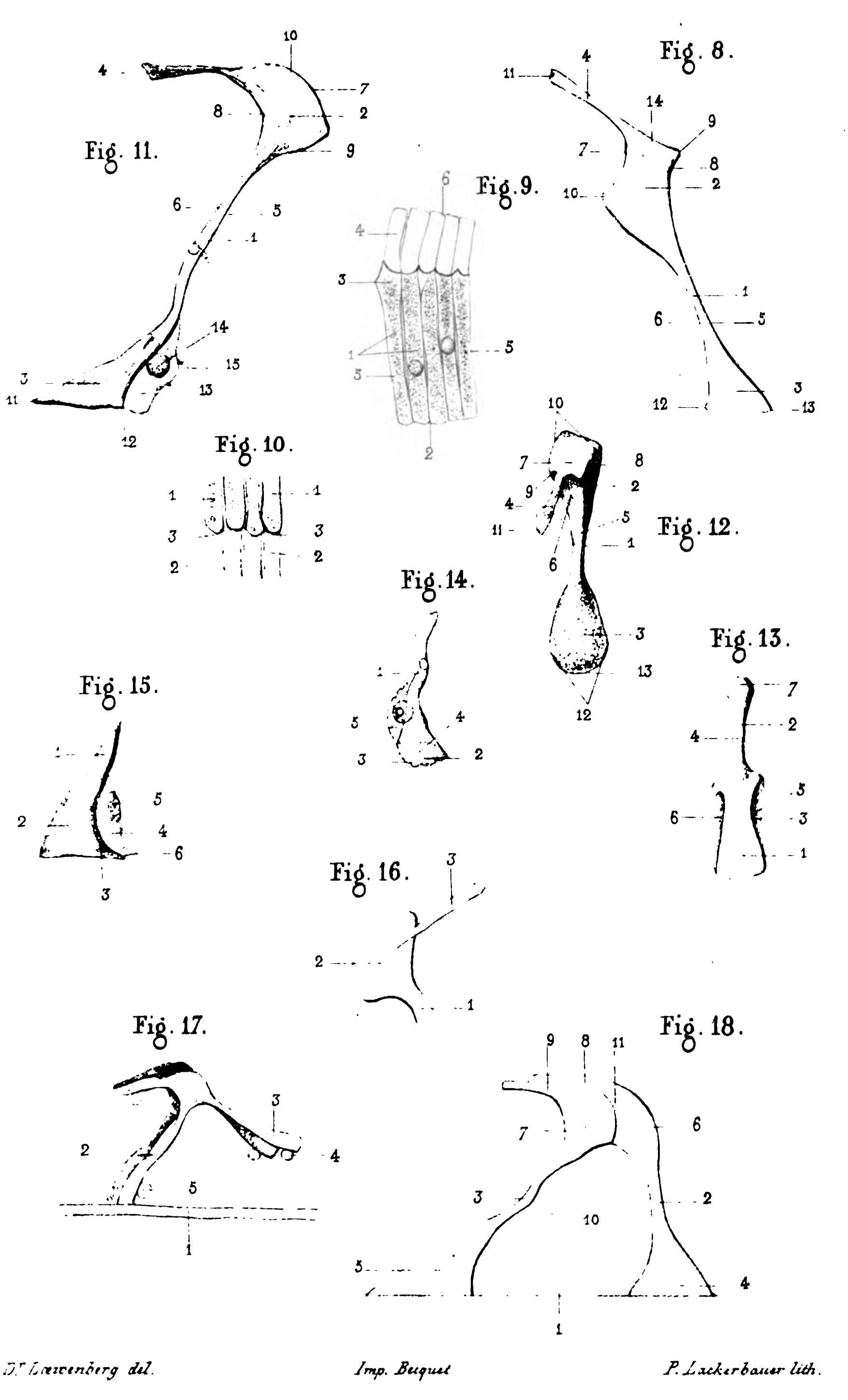

*Ch. Robin del.* *Imp. Becquet.* *Gravé sur pierre par Lackerbauer*

**Clyciphagus hericius (Ch. R.) ♀ et sa larve.**

*Germer Baillière, Libraire à Paris*



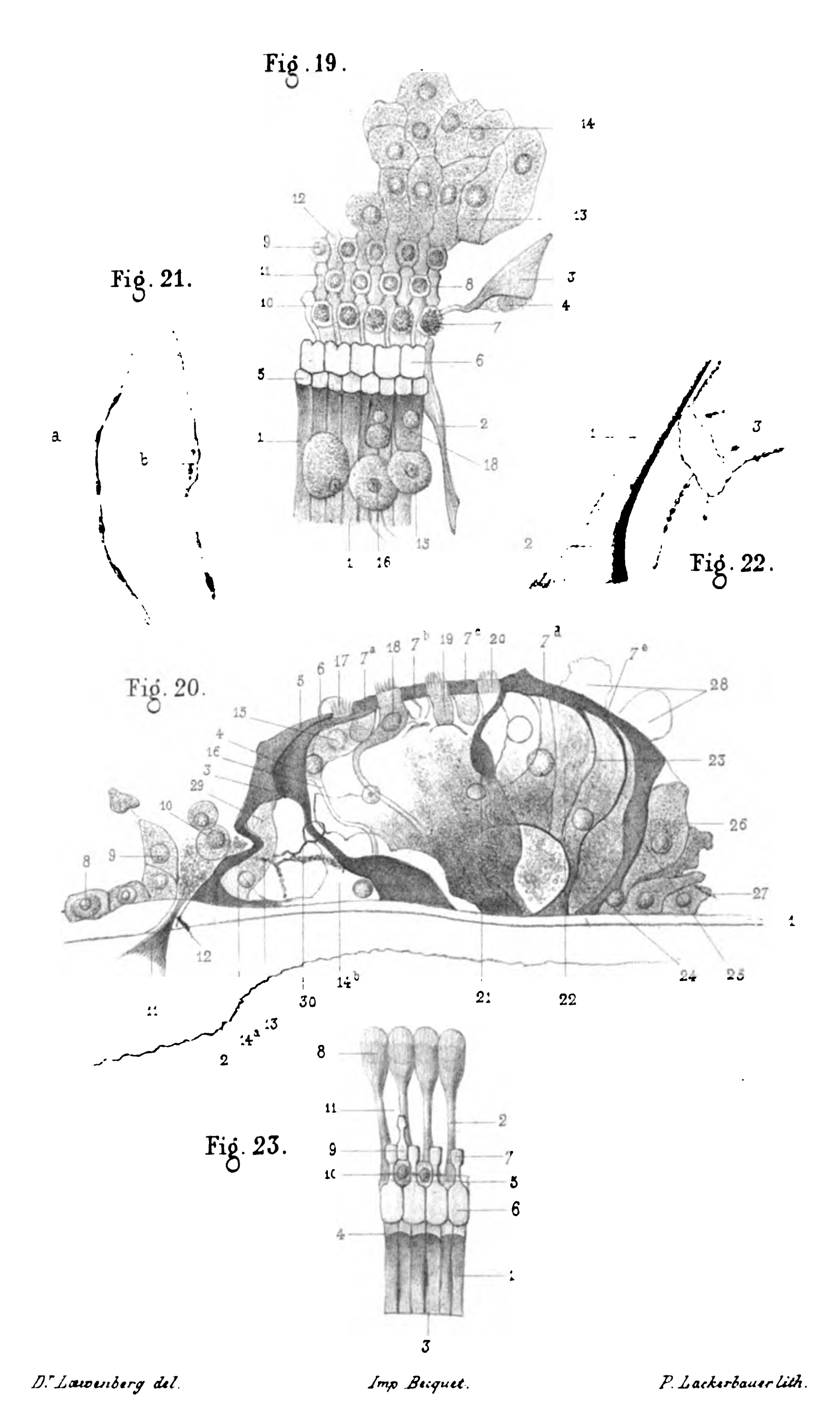

Glyciphagus hericius




Dr Lœwenberg del. Imp. Becquet P. Lackerbauer lith.

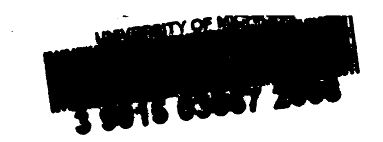
Anatomie du Limaçon de l'Oreille.

Germer Baillière, Libraire à Paris.




Dr. Lœwenberg del. Imp. Becquet. P. Lackerbauer lith.

# Anatomie du Limaçon de l'Oreille.


UNIVERSITY OF

